

VITAROVAT

A műtrágyagyártás és felhasználás jelenlegi helyzete és várható irányzatok

(„Új műtrágyaféleségek alkalmazásának ökonómiai és agronómiai értékelése”
c. ECE/FAO szimpóziumon elhangzott előadás rövidített szövege. Genf, 1970.
december 14—18)

LATKOVICS GYÖRGYNÉ

MTA Talajtani és Agrokémiai Kutató Intézete, Budapest

1958—65 között a világ népessége 13,4%-kal (évi növekedés 1,8%) az élelmiszertermelés pedig 16%-kal nőtt. Ez a látszólag kedvező kép azonban ma még mindig ellentmondásos elemekből tevődik össze, ugyanis a Föld népességének több mint a fele hiányosan táplálkozik.

Az Egyesült Nemzetek Mezőgazdasági és Élelmezési Szervezete (FAO) 1967-ben Rómában tartott konferenciáján megvitatta az 1965—1985 évekre vonatkozóan a világ várható élelmiszer termelését és fogyasztását tartalmazó úgynevezett „Világterv” tervezetét. A tervezet meggyőzően hívja fel a mai világ egyik problémájára és ellentmondására a figyelmet. Ez az ellentmondás abból adódik, hogy a világ lakosságának nagyobb felét kitevő úgynevezett fejlődő országok népessége általában gyorsabban szaporodik, mint ugyan-ezen országok mezőgazdasági termelése. Ennek következtében az emberiség többségének élelmiszer ellátása nem javul, hanem egyre romlik.

Ezen fejlődő országok számára tehát a társadalom szerkezeti változtatásai mellett, csak egyetlen lehetséges út áll a növekvő fenyegető éhínség elkerülésére, mégpedig a *mezőgazdasági termelésük fejlesztésének meggyorsítása*. Az általunk részletesebben vizsgált országokban — Európában — a helyzet jobb, mivel az élelmiszertermelés növekedése meghaladja a lakosság növekedését, bár itt is különböző országokban eltérő a helyzet.

A műtrágyázás hatásának, jelentőségének vizsgálata előtt röviden utalni szeretnék az általános gazdasági és történelmi helyzet néhány elemére, amelyek a műtrágyázás s a szorosan vett témánk megokolása szempontjából fontosak, mert rámutatnak a kérdés kezelésének differenciált voltaára.

Ismeretes, hogy a mezőgazdaság feladatainak megvalósítása rendkívül változatos termelési feltételek között, változó s általában fejlődő technikai ellátottság mellett történhet. A különböző feladatok és termelési feltételek eredményeképpen az egyes országokban más-más időpontokban sajátos mezőgazdasági termelés alakul ki.

Elsődlegesen megmutatkozik ez a sokféleség a mezőgazdasági termelés eltérő szerkezetében, színvonalában, de megmutatkozik a különbség a termelés

eltérő eredményességében — pl. a termékek eltérő önköltségében, az egyes termelési ágak s üzemek különböző jövedelmezőségében, az elért munkatermelékenységi eltérő színvonalában stb. — is.

Összetettebben mutatkozik a különbség adott helyen s időben az egyes országok mezőgazdasága között abban, hogy a mezőgazdaság egésze a népgazdaságban különböző súlyt képvisel, különböző helyzetet foglal el s végső fokon mások, sajátosak azok a termelési viszonyok, lehetőségek és feladatok is, amelyek az egész országban, de különösen a mezőgazdaságban létrejönnek.

A mezőgazdaság szerkezetét és színvonalát befolyásoló tényezők közül meg kell említeni a *feladatok* oldaláról ható tényezőket, mint a népsűrűség és az egy főre jutó mezőgazdasági termékek mennyisége s összetétele; a *lehetőségek* — a termelési feltételek oldaláról pedig a természeti, technikai feltételeket. Mindkét oldalról hat az ország azon lehetősége, hogy részt vehet-e s milyen mértékben a mezőgazdasági termékek nemzetközi forgalmában, a nemzetközi munkamegosztásban. Végül sokoldalúan, részben az előző tényezőkhöz keresztül érvényesülnek a különböző társadalmi viszonyok is. Egészében e tényezők együttesen, sokszor egymással ellentétes irányban is hatnak.

Nincs lehetőség, s nem is szükséges, hogy egyes európai országok mezőgazdasági szerkezetét és színvonalát befolyásoló tényezőket egyenként részletesen vizsgáljam. A mezőgazdaság eredményességében, a mezőgazdaság egészének a népgazdaságban elfoglalt szerepével úgy foglalkozom, hogy nem elemzem kialakulásának okait, csak a helyzet hatásával foglalkozom oly módon, hogy rámutatok a különböző gazdasági, társadalmi eltérésekre s a műtrágyázás ebből következő eltérő feladataira. Csak egyik tényezőt, a műszaki ellátottságot emelem ki. Bizonyos mértékig ugyanis a technikával ellensúlyozni tudjuk a kedvezőtlen természeti adottságokat, illetve jobban ki tudjuk használni a kedvezőket.

A technikai ellátottság maga is számos tényezőből tevődik össze. Ezek közül pl. a gépesítés, az öntözés stb. hatásával szintén nem foglalkozom. Szűkebb feladatunknak megfelelően a továbbiakban csak a műtrágyázás hatásait vizsgálom, hangsúlyozva azonban azt, hogy a műtrágyázás kedvező hatását, a mezőgazdaság anyagi és műszaki ellátottságának többi tényezőivel együttesen lehet csak értékelni. Pl. a gépesítés bizonyos fokú színvonala nélkül nagymennyiségű műtrágyafelhasználás sem lehet eredményes. Sőt, a műtrágyázás adott helyzete, mint fentebb láttuk, maga is bizonyos mértékig függvénye az ország egész gazdasági fejlettségének, illetve a gazdasági történeti körülményeinek, a megelőző fejlettségének.

Régebben, vagy jelenleg is olyan viszonyok között, ahol szabad termőföldek állnak rendelkezésre, a tartalék termőföldek bevonása a mezőgazdasági termelés növelésének egyik lehetősége.

Azonban az országok egész sorában, ahol már szabad földterület lényegében nem áll rendelkezésre — s ide tartozik az európai államok többsége — a termelés növelésének egyetlen módja a megművelt terület mind intenzívebb kihasználása.

A gazdasági növények fejlődéséhez, magas termésátlagok eléréséhez mint ismeretes, szükséges hogy életfeltételeik kedvezőek legyenek, hogy tenyészidejük során optimális hő- és sugárzás-viszonyok, elegendő víz és tápanyag álljon rendelkezésükre. A hőmérsékleti és sugárzás-viszonyok hatása a mezőgazdasági termelésre jelentős, de ezt a termőterület földrajzi fekvése, éghajlati és más természeti viszonyai által adott tényezőként kell elfogadni, amelyet

technikai eszközökkel csak korlátozottan tudunk befolyásolni. Marad tehát mint lehetőség a kultúrnövények jobb víz- és tápanyagellátása, hiszen e tényezőket a mezőgazdasági termelésben öntözéssel és trágyázással szinte a földművelés kezdete óta mesterségesen befolyásoljuk.

A földművelés történetének bizonyos szakaszán a trágyázásnak szinte kizárólagos módszere az volt, hogy a terméssel kivont tápanyagoknak a szerves hulladékba került részét — túlnyomórészt szerves trágya formájában — visszajuttatták a talajba. Ez maga is kétségtelen nagy fejlődést jelentett ahhoz képest, amikor a talaj termőképességének fenntartását a talaj pihentetésével oldották meg.

Forradalmat jelentett a növényi tápanyagoknak a talaj termékenységére növelése céljából való alkalmazása területén a vegyipar fejlődése, s ezt megelőzően a növények ásványi táplálkozásának megismerése, valamint törvényeinek és folyamatainak felderítése. Ebben közismerten nagy szerepet játszott Liebig munkássága.

A műtrágyahasználat döntő szerepét igazolja annak az elemzésnek eredménye is, amelyet Prjanyisnyikov végzett el a nyugateurópai országok növénytermesztési hozamainak fejlődéséről. A műtrágyahasználat elterjedése előtti időszak 14—15 q/ha-os búza átlagtermésével szemben ma ezekben az országokban 35—40 q/ha-körüli átlagos hozamokat érnek el búzából. Prjanyisnyikov elemzése szerint ez a rendkívül nagy fejlődés jórészt a műtrágyahasználat javára írható.

Világosan kell tehát látnunk, hogy az agrotechnika különféle tökéletesített eljárásaitól — a korszerű gépesített talajművelés, öntözés, talajjavítás, gyomirtószeres használata — és a nagy terméshozamú nemesített növényfajták elterjedésétől stb. nem várhatunk önmagukban komolyabb pozitív eredményt, ha kellő színvonalon nem biztosítjuk kultúrnövényeink tápanyagokkal való ellátását és megfordítva. Ennek megfelelően a mezőgazdaságban a műtrágyák fokozott használata a termésátlagok növelésének egyik alapja.

Lényegében ez azt jelenti, hogy a magasabb hozamok eléréséhez szükséges megnövekedett mennyiségű tápanyagot a termelőerők fejlődésének bizonyos szintjén már nem egymaga a mezőgazdaság fedezi hagyományos módszerekkel, hanem ezt a funkciót egyre inkább a vegyipar veszi át — úgy hogy nagy mennyiségben, olcsóbban és gyorsabban tudja előállítani a réginél hatékonyabb, vagy azzal egyenértékű növényi tápanyagokat. Ezzel összefüggően szerte a világon növekvő tendenciát mutat a vegyipar által előállított műtrágyák alkalmazása. Ezen túlmenően az a törvényszerűség is felfedezhető, hogy a nagy termésátlagokat elérő országok területegységére vonatkoztatott műtrágyafelhasználása is általában a legnagyobbak közé tartozik. A világ műtrágyafelhasználásának fejlődését szemléltető adatokat az 1. táblázatban mutatom be.

Az adatok azt mutatják, hogy az 1952/53—1956/57 években évi átlagban felhasznált műtrágyák mennyiségéhez viszonyítva a legnagyobb növekedés 1967/68 években a nitrogénműtrágya-felhasználás területén mutatkozott. Míg 1952/53—1956/57 években ugyanis a felhasznált nitrogénműtrágya 6 millió 270 ezer tonna volt, 1967/68 évben ez közel négyszeresére — 22 millió 540 ezer tonnára — növekedett. A foszfor és a káliumműtrágyák felhasználása a fenti időszakban valamivel több mint kétszeresére növekedett — a foszforműtrágya 7 millió 490 ezer tonnáról 16 millió 430 ezer tonnára, a káliumműtrágya pedig 6 millió 340 ezerről 14 millió tonnára.

1. táblázat

A világ műtrágyafelhasználása (ezer tonna)[3]

(1) Műtrágya- féleség ható- anyagban	(2) Világrész	(3) Évek						
		1952/53 1956/57	1962/63	1963/64	1964/65	1965/66	1966/67	1967/68
N	Európa	2 591	4 956	5 338	5 890	6 476	7 148	7 964
	Szovjetunió	475	1 070	1 360	1 759	2 282	2 656	3 089
	Észak- és Közép-Ame- rika	1 958	3 952	4 500	4 844	5 518	6 303	6 940
	Dél-Amerika	103	224	259	273	285	308	404
	Ázsia	967	1 757	2 006	2 077	2 248	2 801	3 409
	Afrika	178	380	444	509	559	550	592
	Ausztrália	25	51	78	79	79	125	143
	Világ	6 270	12 390	13 990	15 430	17 450	19 890	22 540
P ₂ O ₅	Európa	3 240	4 828	5 320	5 685	5 815	6 039	6 541
	Szovjetunió	655	853	969	1 284	1 504	1 664	1 697
	Észak- és Közép- Amerika	2 319	3 227	3 556	3 607	4 085	4 507	4 618
	Dél-Amerika	116	213	269	287	270	302	409
	Ázsia	403	839	979	1 012	1 053	1 314	1 581
	Afrika	198	297	265	249	364	397	430
	Ausztrália	604	801	894	2 211	1 296	1 287	1 154
	Világ	7 490	11 060	12 250	13 340	14 390	15 510	16 430
K ₂ O	Európa	3 361	4 931	5 192	5 430	5 645	5 899	6 263
	Szovjetunió	667	826	901	1 421	1 891	1 902	2 136
	Észak- és Közép- Amerika	1 798	2 472	2 688	2 813	3 195	3 679	3 823
	Dél-Amerika	59	130	176	160	175	178	249
	Ázsia	421	724	816	809	911	1 003	1 170
	Afrika	52	108	129	166	173	203	222
	Ausztrália	36	91	128	152	171	175	158
	Világ	6 340	9 280	10 030	10 950	12 160	13 040	14 020
N, P ₂ O ₅ K ₂ O	Világ összes	20 100	32 730	36 270	39 720	44 000	48 440	52 990
	Európa összes	9 192	14 715	15 850	17 005	17 936	19 086	20 768
	Szovjetunió	1 797	2 749	3 230	4 464	5 677	6 222	6 922

A világ összes műtrágyafogyasztása millió tonna hatóanyagban kifejezve ugyanezen időszakban 20 millió tonnáról, több mint két- és félszeresére — 53 millió tonnára emelkedett. A világ összes — közel 1,5 milliárd hektár — szántóterületére vonatkoztatva, így átlagában kb. 36 kg/ha műtrágya-hatóanyagnak megfelelő vegyes műtrágya-felhasználással számolhatunk. Szántó + rét + legelő-területre hektáronként kb. 12 kg műtrágya jut. Ez a szám azonban magában keveset mutat, annál is inkább, mivel eddigi adataink is már arra utalnak, hogy a műtrágyafelhasználás az egyes kontinenseken igen eltérő.

Európában 1967/68 évben az összes felhasznált nitrogénnek 35,3%-át, a foszforműtrágyának 39,8%-át és a káliumműtrágyának 44,6%-át, az összes

műtrágyamennyiségnek 39,1%-át — a világ szántóterületének alig több mint 10%-án (10,4) használták fel. Ugyancsak magas Észak- és Közép-Amerika műtrágyafelhasználása is (műtrágyaféleségenként nitrogén esetében) a világ nitrogénműtrágya fogyasztásának 30,7%, foszforműtrágyának 28,1%-át, míg káliumának 27,2%-át teszi ki. Összes hatóanyagot véve a világ műtrágya-felhasználásának 29%-a esik Észak- és Közép-Amerikára, azaz a szántóterület kb. 17%-ára. Már ezekből az adatokból is világosan kitűnik, hogy a világ műtrágya-felhasználása jelentős része — közel 70%-a — Európára, Észak- és Közép-Amerikára esik és a maradék 30% jut a világ többi részére.

Ha Európa műtrágyafelhasználásának fejlődését vizsgáljuk, azt láthatjuk hogy a 1952/53—1956/57 évi átlagfelhasználás nitrogénműtrágyában 2 millió 591 ezer tonna nitrogént tett ki, amely 1967/68 évben elérte a 7 millió 964 ezer tonnát, tehát több mint a háromszorosára növekedett. A felhasznált foszfor és káliumműtrágya mennyisége a fenti időszakban mintegy megkét-szereződött. Európa összes műtrágyafelhasználása — hatóanyagban kifejezve — a fenti évek átlagában 9 millió 192 ezer tonnát tett ki, viszont 1967/68 évben ez a mennyiség elérte a 20 millió 768 ezer tonnát, vagyis a fenti időszakban Európában a felhasznált műtrágya mennyiség több mint kétszeresére növekedett. A Szovjetunió műtrágyafelhasználására vonatkozó adatokat nem áll módomban szétbontani (hogy a felhasznált műtrágyamennyiségből mennyi esik), a Szovjetunió európai, ill. ázsiai részére. Így a Szovjetunió műtrágya-felhasználását egészében tárgyalom, bár tudjuk, hogy az intenzív műtrágya-felhasználás, elsősorban a Szovjetunió európai és ázsiai déli részére esik. Mint az adatokból is kitűnik, a vizsgált időszakban jelentősen növekedett a Szovjetunió műtrágyafelhasználása. 1952/53—1956/57-ben a nitrogén műtrágya felhasználása 475 ezer tonna volt, mely 1967/68 évben több mint hatszorosára — 3 millió 89 ezer tonnára növekedett. A felhasznált foszforműtrágya több mint kétszeresére, a káliumműtrágya pedig több mint háromszorosára növekedett. A felhasznált összes műtrágyamennyiség 1952/53—1956/57-ben 1 millió 797 ezer tonna volt, 1967/68-ban viszont elérte ennek majdnem a négyszeresét — 6 millió 922 ezer tonnát.

A 2. táblázatban a FAO 1967-es összesítő adatai alapján bemutatom az európai országok műtrágyafelhasználásának mértékét, szántóterületre vonatkoztatva. A táblázat adataiból megfigyelhetjük, hogy Európa egyes országainak műtrágyafelhasználása igen eltérő. Tehát az előző — általában kedvező kép — itt is bizonyos különbségeket takar és érzékelteti, hogy a műtrágyahasználat kérdésében Európában is vetődnek fel problémák. S ha az országok közötti különbségeket vizsgáljuk, akkor azt tapasztaljuk, hogy általában ott magasabb a műtrágyafelhasználás, ahol a magas népsűrűség viszonylag fejlett iparral jár együtt, amit kifejezhetünk többek között az egy mezőgazdasági keresőre jutó más lakosok magas számával. Így pl. különösen magas a műtrágya-felhasználás Hollandiában, Belgiumban, Svájcban, Német Szövetségi Köztársaságban és a Német Demokratikus Köztársaságban. Viszonylag nagy még a műtrágyafogyasztás ott is, ahol kicsi a népsűrűség ugyan, de az ipar fejlett, pl. Svédország, Norvégia, Írország. Természetesen az adatok egy év adatai és így nem mutatják pontosan a fejlődést a különböző országokban. A 3. táblázatban a felhasznált műtrágyamennyiséget néhány — Európában szinte mindenütt termesztett szántóföldi növény — búza, kukorica és cukorrépa termésátlagaival hasonlítottam össze. Megfigyelhetjük, hogy a nagyobb műtrágyafelhasználás általában nagyobb termésátlagokkal jár együtt. Az

2. táblázat

A műtrágyafelhasználás alakulása néhány európai országban [3]

(1) Ország	(2) Szántó 1000 ha	(3) Felhasznált műtrágya				(4) Népsűrűség km ²	(5) 1 mező- gazdasági keresőre jutó fő
		N	P ₂ O ₅	K ₂ O	Összes		
		kg/ha					
1. Ausztria	1 686	53	68	90	211	84	10,5
2. Belgium	914	169	164	193	526	308	43,0
3. Bulgária	4 564	61	33	3	97	75	3,2
4. Csehszlovákia	5 373	52	47	73	172	110	13,8
5. Dánia	2 701	79	48	66	193	110	12,4
6. Finnország	2 753	37	49	38	124	14	6,9
7. Franciaország*	20 542	48	66	50	164	89	13,6
8. NDK	4 996	89	65	124	278	176	10,8
9. NSZK	8 228	108	96	131	335	227	19,0
10. Görögország*	3 854	38	26	4	68	64	4,4
11. Magyarország	5 642	33	21	15	69	110	6,6
12. Írország	1 199	40	107	93	240	39	8,0
13. Olaszország	15 258	31	30	11	72	170	10,3
14. Hollandia	946	357	115	138	610	364	30,4
15. Norvégia	841	75	59	67	201	11	14,6
16. Lengyelország	15 682	33	26	42	101	98	5,0
17. Portugália*	4 370	16	11	4	31	103	6,5
18. Románia	10 502	20	10	2	32	79	3,0
19. Spanyolország*	20 594	23	15	4	42	62	7,7
20. Svédország	3 158	55	37	34	126	17	19,4
21. Svájc*	404	76	121	141	338	142	21,6
22. Egyesült Királyság	7 480	101	59	61	221	222	57,0
23. Jugoszlávia	8 266	24	17	19	60	75	4,2
Összes Európa	151 000	77	40	39	126	—	—
Szovjetunió	240 900	11	7	8	26	10	5,9

* A szántóterület az 1966. évi adatok alapján, kivéve az * jelölésűeket, amelyek az 1965., illetve 1964. évi adatok szerint.

Műtrágya adatok: 1966/67. évből.

adatok azonban csak tájékoztató jellegűek, mert egy évre vonatkoznak és az egyes országok vetési arányai, valamint a rét- és legelő nagysága a szántóhoz viszonyítva, igen eltérő. A műtrágyákat pedig eltérően hasznosítják a szántó- és a rét, sőt a szántón belül is. Emellett természetesen a műtrágyák hatékonyságát más tényezők is erősen befolyásolják, pl. éghajlat-, talajadottság-, üzemnagyság-, gépesítés stb.

Európa műtrágyafelhasználásának értékelésén belül részletesebben térek ki az európai szocialista államok műtrágyatermelésének és -fogyasztásának kérdéseire. Ha a műtrágyák termelésének és fogyasztásának alakulását vizsgáljuk, az európai szocialista országokban mindenek előtt le kell szögeznünk, hogy a háború előtti időszakban műtrágyát viszonylag jelentősebb mennyiségben csak Csehszlovákiában, továbbá a Német Demokratikus Köztársaság és Lengyelország területén használtak. A második világháború utáni időszakban a szocialista országok műtrágyafogyasztása jelentősen növekedett, eleinte import útján, majd később a műtrágyaipar nagyarányú fejlődésével.

3. táblázat

A felhasznált műtrágya mennyisége, valamint a búza, a kukorica és a cukorrépa termésátlaga [2]

(1) Ország	(2) Felhasznált műtrágya kg/ha (szántóra vonatkoztatva)	(3) Növények		
		Búza	Kukorica	Cukorrépa
		q/ha		
1. Ausztria	211	28,6	49,6	495
2. Belgium	526	30,5	44,2	389
3. Bulgária	97	28,0	38,4	243
4. Csehszlovákia	172	25,3	32,7	341
5. Dánia	193	41,6	—	375
6. Finnország	124	17,7	—	267
7. Franciaország	164	28,3	45,0	436
8. NDK	278	31,4	23,6	314
9. NSZK	335	32,6	40,5	433
10. Görögország	68	19,2	22,5	516
11. Magyarország	69	21,7	31,6	331
12. Írország	240	34,9	—	325
13. Olaszország	72	22,0	35,5	378
14. Hollandia	610	40,4	40,0	398
15. Norvégia	201	23,5	—	—
16. Lengyelország	101	21,5	26,0	313
17. Portugália	31	6,0	11,9	300
19. Románia	32	16,7	24,4	225
19. Spanyolország	42	11,5	23,9	241
20. Svédország	126	30,2	—	359
21. Svájc	338	32,3	49,4	437
22. Egyesült Királyság	221	38,4	—	368
23. Jugoszlávia	60	25,1	31,9	380
Európai átlag	126	22,4	29,9	352
Szovjetunió	26	14,4	26,1	195

A műtrágyagyártás az európai szocialista országokban a vegyipar fiatal ágazata, hiszen az egyes országokban szinte a hazai műtrágyaipar alapjait kellett megteremteni, amelyet csak közös erőfeszítés és segítségnyújtás útján tudtak elérni.

A 4. táblázatban az európai szocialista országok műtrágyatermelésével kapcsolatos adatokat láthatjuk. A táblázat adatait elemezve megállapíthatjuk, hogy Romániában az elmúlt évtizedben új műtrágyagyárak létesítésével. 1967/68-ban már 536,9 ezer tonna műtrágyát bocsájtottak a mezőgazdaság részére. Bulgária és Magyarország műtrágyagyártása is a fenti időszakban, több mint tízszeresére 27,9—453,8, ill. 29,0—336,0 ezer tonnára növekedett. Csehszlovákia és Lengyelország nitrogénműtrágya-termelése megötszöröződött, míg a foszforműtrágya-termelése kb. háromszorosára növekedett. Az NDK műtrágyatermelése 1952/53—1956/57 év átlagában is már magas: nitrogénből 278,3 ezer, foszforból 86,9 ezer és káliumból 1459,0 ezer tonna volt, így a műtrágyagyártás növekedési üteme az NDK-ban nem annyira szembetűnő, mint a többi szocialista országban. 1967/68 évben az NDK nitrogénműtrágya-termelése elérte a 336 ezer tonnát, a foszforműtrágya-gyártás majdnem négyszeresére növekedett, míg a káliumműtrágya-termelése

4. táblázat

Műtrágyatermelés az európai szocialista országokban [3]
(hatóanyag, ezer tonna)

(1) Ország	Hatóanyag	(2) Évek						
		1952/53 1956/56	1962/63	1963/64	1964/65	1965/66	1966/67	1967/68
Bulgária	N	27,9	94,0	100,9	205,4	245,8	273,0	353,9
	P ₂ O ₅	—	69,6	70,6	90,3	93,7	97,0	100,0
	K ₂ O	—	—	—	—	—	—	—
		27,9	163,5	171,5	295,7	339,5	370,0	453,9
Csehszlovákia	N	46,8	153,9	153,8	158,4	219,8	250,5	245,0
	P ₂ O ₅	81,8	156,4	175,8	227,6	245,8	256,9	266,1
	K ₂ O	—	—	—	—	—	—	—
		128,6	310,3	329,6	386,0	465,6	507,4	511,1
NDK	N	278,3	338,2	340,0	334,2	348,3	334,1	336,0
	P ₂ O ₅	86,9	180,9	196,3	197,9	231,8	253,9	304,5
	K ₂ O	1459,0	1752,0	1845,0	1857,0	1926,0	2006,4	2205,6
		1824,2	2271,1	2381,3	2389,1	2506,1	2604,4	2846,1
Magyarország	N	13,0	72,3	79,3	91,9	148,8	167,2	188,0
	P ₂ O ₅	16,0	73,8	88,4	99,9	117,1	131,0	148,0
	K ₂ O	—	—	—	—	—	—	—
		29,0	146,1	167,6	191,8	265,9	298,2	336,0
Lengyelország	N	117,6	317,8	329,6	359,4	394,5	462,4	593,6
	P ₂ O ₅	117,4	265,0	269,5	314,2	344,7	364,2	380,3
	K ₂ O	—	—	—	—	—	—	—
		235,0	572,8	599,1	673,6	739,2	826,6	973,9
Románia	N	2,2	43,9	84,8	108,0	166,3	264,2	372,3
	P ₂ O ₅	5,4	86,6	99,8	111,3	126,4	155,1	164,7
	K ₂ O	—	—	—	—	—	—	—
		7,6	130,5	184,6	219,3	292,7	419,3	537,0
Jugoszlávia	N	4,1	20,4	62,9	87,1	90,1	99,9	101,0
	P ₂ O ₅	17,4	96,5	131,4	167,6	133,9	179,1	203,7
	K ₂ O	—	—	—	—	—	—	—
		21,5	116,9	194,3	254,7	224,0	279,0	304,7
Szovjetunió	N	534,2	1414,0	1759,0	2099,0	2712,0	3188,0	3500,0
	P ₂ O ₅	631,0	972,0	1096,0	1407,0	1599,0	1776,0	1867,0
	K ₂ O	588,2	1331,0	1400,0	1894,0	2368,0	2626,0	2868,0
		1753,4	3717,0	4255,0	5400,0	6679,0	7590,0	8235,0
Összes	N	1024,3	2444,7	2910,5	3443,5	4235,7	5049,3	5689,8
	P ₂ O ₅	955,9	1901,0	2127,8	2615,9	2892,5	3213,3	3434,4
	K ₂ O	2047,2	3083,0	3245,0	3751,0	4294,0	4632,4	5073,6
		4027,4	7428,7	8283,3	9810,4	11512,2	12895,0	14197,8

2205 ezer tonna volt. A fenti időszakban a többi szocialista országok műtrágyatermeléséhez viszonyítva jelentős volt a Szovjetunió műtrágyagyártásának növekedése is. 1952/53—1956/57 év átlagában 534 ezer tonna nitrogén hatóanyagnak megfelelő műtrágyát gyártottak, 1967/68 évben ennek több mint

5. táblázat

Műtrágyatermelés az európai szocialista államokban [3]

(1) Mutatók	(2) É v e k							
	Mér- ték egység	1952/53 1956/57	1962/63	1963/64	1964/65	1965/66	1966/67	1967/68
a) A szocialista államok és a Szovjetunió egész termelése	ezer tonna	4 028	7 429	8 283	9 810	11 512	12 895	14 198
b) Index	%	100	184	206	244	286	320	352
c) A világ terme- lésében való részesedés	%	19,3	21,8	21,6	22,9	23,9	24,7	25,1
d) Európa termelése*	ezer tonna	12 518	20 024	22 017	24 812	27 345	29 424	31 703
b) Index	%	100	159	176	198	218	235	253
e) Európa terme- lésében való részesedés	%	32,1	37,1	37,6	39,5	42,0	43,8	44,8

* Beleszámítva a Szovjetunió műtrágyatermelése is.

hatszorosát, 3 millió 500 ezer tonnát. A foszforműtrágya termelése 631 ezer tonnáról háromszorosára, 1 millió 867 ezer tonnára növekedett. Nagyarányú növekedés figyelhető meg a káliumműtrágya gyártásában is, amely 588,2 ezer tonnáról 2 millió 868 ezer tonnára gyarapodott.

Az európai szocialista államok és a Szovjetunió összes műtrágyatermelésére vonatkozó adatokból — 5. táblázat — azt is megfigyelhetjük, hogy az 1952/53 — 1956/57 évi átlagtermelés 4 millió tonna volt, s 1967/68 évben már elérte a 14 millió tonnát. Viszonyszámokban kifejezve ez azt jelenti, hogy az 1952/53 — 1956/57 évi átlagot száznak véve, a termelés volumene 1967/68 évben elérte a 352%-ot, mely évi 22–42%-os növekedésből adódott. A fenti időszakban Európa, beleszámítva a Szovjetunió műtrágyatermelését is 12 millió 518 ezer tonnáról, 31 millió 703 ezer tonnára növekedett. Európa műtrágyatermelésének fejlődésére vonatkozó számok viszont azt mutatják, hogy a fejlődés üteme lassúbb volt, mint a szocialista országokban, a fenti periódusban a műtrágyatermelés évi 17–22%-os növekedéssel 253%-ot érte el. A világ műtrágyatermelésben való részesedésére vonatkozó adatokból kitűnik, hogy 1952/53 — 1956/67 évi átlagot véve, a szocialista államok a világ műtrágyatermelésének 19,3%-át adták, mely évi 0,4–1,3%-os növekedés mellett, 1967/68 évben már elérte a 25,1%-ot és az európai műtrágya mennyiségének közel felét a szocialista államokban termelték. Tehát a szocialista államok a mezőgazdasági termelés fokozásának — esetünkben — legfontosabb eszközét, a műtrágyatermelést és felhasználást — nagymértékben fejlesztették. Az erősödő gazdasági lehetőségeiket jól hasznosítják, az eszközöket fokozottan irányítják a vegyiparba, a műtrágyagyártásra.

A szocialista államok műtrágya felhasználására vonatkozó részletes adatokat a 6. táblázat tartalmazza. Az európai szocialista országokhoz, ill. Európához soroltam a Szovjetunió műtrágyafelhasználását is. Az adatokból

6. táblázat

Az európai szocialista államok műtrágyafelhasználása [3] (ezer tonna)

(1) Műtrágya hatóanyag	(2) Ország	(3) Évek						
		1952/53 1956/57	1962/63	1963/64	1964/65	1965/66	1966/67	1967/68
N	Bulgária	26,4	65,0	89,1	159,0	219,1	280,0	323,2
	Csehszlovákia	75,9	158,7	176,8	228,0	246,4	278,0	320,0
	NDK	205,0	272,7	307,7	397,1	421,4	443,8	430,0
	Magyarország	18,6	135,4	134,4	169,1	180,0	185,3	236,6
	Lengyelország	144,8	316,1	352,9	386,5	433,2	513,3	580,0
	Románia	9,5	42,8	85,7	101,4	144,5	207,5	318,0
	Jugoszlávia	22,8	134,6	152,1	167,1	166,3	198,1	207,0
	Szovjetunió	475,0	1070,0	1360,0	1759,0	2 282,0	2 656,0	3 089,0
	Összes	978,0	2195,3	2658,7	3367,2	4 092,9	4 762,0	5 503,8
	Európa* felhaszná- lásának a százalékában	31,8	36,4	39,6	44,0	46,7	48,5	49,7
P ₂ O ₅	Bulgária	7,9	76,9	76,6	119,3	131,5	150,0	260,4
	Csehszlovákia	89,3	187,5	221,8	253,4	254,5	255,6	270,0+
	NDK	136,4	223,7	263,1	334,4	302,5	325,9	350,0
	Magyarország	25,0	83,4	100,0	111,2	124,7	118,3	158,0
	Lengyelország	138,5	248,8	273,2	324,0	353,8	407,9	450,0
	Románia	5,3	49,4	89,5	77,3	110,1	110,1	125,0
	Jugoszlávia	19,0	111,7	149,1	128,2	151,2	144,7	177,5
	Szovjetunió	655,0	853,0	969,0	1284,0	1 504,0	1 664,0	1 697,0
	Összes	1076,4	1834,4	2142,3	2631,8	2 932,3	3 176,5	3 487,9
	Európa* fel- használásának a százalékában	27,6	32,2	34,0	37,7	40,0	41,2	42,3
K ₂ O	Bulgária	0,6	8,8	9,3	5,6	10,1	15,0	23,4
	Csehszlovákia	147,0	228,8	274,7	339,1	394,7	394,2	410,0
	NDK	428,0	527,3	542,7	545,3	588,4	612,1	615,9
	Magyarország	10,0	55,7	65,3	61,8	52,8	83,6	119,0
	Lengyelország	249,2	353,5	360,8	396,2	515,8	660,6	730,0
	Románia	5,3	9,6	12,3	9,6	11,8	18,8	25,0
	Jugoszlávia	4,4	78,9	142,6	172,5	137,6	158,8	132,0
	Szovjetunió	667,0	826,0	901,0	1421,0	1 891,0	1 902,0	2 136,0
	Összes	1511,5	2088,6	2308,7	2951,1	3 602,2	3 854,1	4 191,3
	Európa* fel- használásának a százalékában	37,5	36,2	37,8	43,0	43,0	49,4	49,9
Összes	Bulgária	34,9	150,8	175,0	283,9	360,7	445,0	607,1
	Csehszlovákia	312,1	575,0	673,3	820,5	895,6	927,8	1 000,0
	NDK	769,3	1023,7	111,3	1276,8	1 312,3	1 390,8	1 395,9
	Magyarország	53,7	274,4	299,6	342,2	357,4	387,2	513,6
	Lengyelország	532,4	918,4	986,9	1106,7	1 302,8	1 581,7	1 760,0
	Románia	20,1	101,8	187,5	188,3	266,4	336,4	468,0
	Szovjetunió	1797,0	2749,0	3230,0	4464,0	5 677,0	6 222,0	6 922,0
	Összes	3565,8	6118,3	7119,6	8950,3	10 627,3	11 792,6	13 183,0
	Európa* fel- használásának a százalékában	32,4	35,0	37,2	41,6	45,0	46,5	47,5

+ Örölt nyersfoszfát.

* Hozzászámítva a Szovjetunió felhasználását is.

világosan kitűnik, hogy a szocialista országokban a műtrágyafelhasználás évről-évre növekszik. Nitrogénműtrágyából 1952/53–1956/57 évben az átlag felhasználás 977,9 ezer tonna volt, ez 1967/68 évben viszont több mint ötszörösére — 5 millió 504 ezer tonnára — emelkedett. Foszfórtrágyából a felhasználás növekedési üteme kisebb volt, a fenti időszakban az 1 millió 76 ezer tonnáról mintegy háromszorosára — 3 millió 488 ezer tonnára — növekedett. Ugyancsak kisebb arányú, nem egészen háromszoros növekedés mutatkozott a káliumműtrágya felhasználás területén is.

Ha a felhasznált műtrágya mennyiség %-os értékeit vizsgáljuk, megállapítjuk, hogy az 1952/53–1956/57 év átlagával számolva, a szocialista országok az Európában felhasznált nitrogénműtrágyának 31,8%-át használták fel, s az évek folyamán a szocialista államok részesedési aránya az Európában felhasznált nitrogénműtrágya mennyiségéhez viszonyítva növekszik és az 1967/68 évben már elérte a 49,7%-ot. A foszfórtrágya részesedési aránya a fenti kiindulási évben 27,6% volt, s évi 1,1–3,7%-os növekedési ütemmel már az 1967/68 évben az Európában felhasznált foszfórtrágyának 42,3%-a a szocialista államokban került felhasználásra. Nagyarányú növekedés figyelhető meg a káliumműtrágya fogyasztása területén is. Míg az 1952/53–1956/57 évek átlagában Európában a felhasznált káliumműtrágyának 37,5%-a esett a fenti országokra, addig az 1967/68 évben a részesedési arány elérte a 49,9%-ot. Ha a felhasznált műtrágyák együttes értékeit vizsgáljuk, megállapítjuk, hogy az 1952/53–1956/57 évi átlag alapján a szocialista országokban felhasznált műtrágya, az Európában felhasznált műtrágya mennyiségének 32,4%-át tette ki. Ez a részarány az évi 1,0–4,4%-os növekedési ütem mellett az 1967/68 évben elérte a 47,5%-ot, vagyis az Európában felhasznált műtrágyáknak majdnem a fele a szocialista országokban került felhasználásra, tehát a műtrágyatermelés és fogyasztás növekedése nagyjából arányos.

A szocialista államok mezőgazdaságának intenzívebbé tételében, amint az adatokból is kitűnik, tehát jelentős szerepet játszik a műtrágyák széles körben történő alkalmazása. S az az eredmény, amelyet elértek, a szocialista mezőgazdaság fejlesztése érdekében kifejtett szervezeti, műszaki és gazdasági intézkedések együttes hatásából született.

A 7., 8. és 9. táblázatban a KGST országok mezőgazdasági termelésére vonatkozó néhány eredményt mutatok be. Az adatokból megfigyelhetjük, hogy a szocialista mezőgazdaság kiépítésének és megszilárdításának 17 esztendeje alatt a mezőgazdaság bto termelése Bulgáriában 151%-kal, Romániában 122%-kal, Magyarországon 43%-kal az NDK-ban 86%-kal, Lengyelországban 57%-kal, a Szovjetunióban 95%-kal és Csehszlovákiában 31%-kal növekedett. A bto termelés volumene a KGST tagállamokban együttesen 1967-ben az 1961–65 évek szintjénél 19%-kal volt nagyobb, míg az 1966 évhez viszonyítva, a növekedés 1,8%-ot tett ki. Ugyanebben az időszakban 1950-től 1967-ig a növénytermelés bto értéke Bulgáriában 152%-kal, Romániában 134%-kal, Magyarországon 40%-kal, az NDK-ban 40%-kal, Lengyelországban 53%-kal, a Szovjetunióban 83%-kal és Csehszlovákiában 25%-kal növekedett. Ugyanakkor a növénytermesztési ágazatok részesedése a mezőgazdaság bto termelésében a legtöbb országban — az NDK és Csehszlovákia kivételével — 1967-ben 50%-nál nagyobb volt.

Az egész gabonatermelés a KGST országokban az 1950–1967-ig terjedő időszakban 58,3%-kal növekedett. Különösen nagy volt a gabonatermelés

7. táblázat

A KGST országok mezőgazdasági termelésének mutatói [1]

(1) Megnevezés	Év	Bul- gária	Csehszlová- kia	NDK	Magyar- ország	Lengyel- ország	Romá- nia	Szovjet- unió
a) A mezőgazdaság bruttó termelésének növekedése 1950 = 100	1967	251	131	186	143	157	222	195
b) A bruttó termelés évi átlagos növekedése (%-ban)	1961—65	3,2	0,5	1,3	1,6	2,7	2,6	2,4
c) A növénytermelés bruttó termelési értékének növekedése 1950 = 100	1967	252	125	142	140	153	234	183
d) A növénytermelés aránya a mezőgazdaság bruttó termelésének százalékában	1967	66,0	47,9	43,2	58,0	61,9	62,0	50,0

8. táblázat

A KGST országok gabonatermelése (ezer tonna) [1]

(1) Ország	1950	1967	1967 az 1950%-ában
KGST államok	—	207 629	158,3*
Bulgária	3 265	6 714	205,6
Csehszlovákia	4 835	6 719	139,0
NDK	5 823	7 471	128,2
Magyarország	5 615	8 081	143,9
Lengyelország	12 604	16 426	134,2
Románia	5 262	13 800	262,2
Szovjetunió	81 200	147 572	181,7

* 1967 az 1961—66. év átlagában.

növekedése Romániában és Bulgáriában — 162%, ill. 106%. A többi szocialista országban 28—81%-os növekedés mutatkozott. A 9. táblázat adataiból azt is megfigyelhetjük, hogy az egész gabonatermelés jelentős növekedése a fenti időszakban elsősorban a termésátlagok növekedése folytán következett be.

A műtrágyatermelés- és felhasználás általános áttekintése után, a következőkben kitérek a műtrágyák termelésének és felhasználásának néhány részletkérdésére.

NPK-optimalis arány

A növények fő- és melléktermékeinek aránya (szem, szalma, gyökér, szár stb.) különböző, és függ a fajtától, a vetés sűrűségétől, a talaj termékenységtől, a trágyák mennyiségétől, az időjárási viszonyoktól stb. Mégis az arány

9. táblázat

A KGST országok termésátlagai, q/ha [1]

(1) Ország	(2) Gabona és hüvelyesek		(3) Olajnövények		(4) Cukorrépa		(5) Burgonya	
	1950 ^a	1967	1951–1955	1967	1950 ^a	1967	1951–1955	1967
KGST országok	8,4	13,9	5,9	12,5	—	252	95	132
Bulgária	10,3	28,2	9,2	17,4	85	342	87	106
Csehszlovákia	17,0	25,4	8,6	14,5	285	368	128	148
NDK	20,3	31,3	10,6	22,5	273	332	165	205
Magyarország	14,3	24,4	9,7	9,3	146	324	88	89
Lengyelország	12,5	19,0	6,4	19,6	222	353	113	176
Románia	7,4	20,3	4,2	—	88	218	95	98
Szovjetunió	7,9	12,1	5,2	11,7	159	229	81	114

* 1951–55. évi átlagos vetésterület alapján.

— a nemesítés hatására — a főtermék javára tolódik el. Ha figyelembe vesszük, hogy a főtermékben rendszerint viszonylag több a nitrogén, akkor a nagyobb termés több nitrogént is von ki a talajból és ezért a nitrogénműtrágya szükséglet viszonylag gyorsabban növekszik, mint a foszfor- és kálium-műtrágya szükséglete.

A mezőgazdasági gyakorlat és a tudományos kutatások is alátámasztják a nitrogénműtrágyák növekvő szerepét, és ezek részaránya a fogyasztás összvolumenében, a legtöbb országban növekszik. Az előbb közölt adatokból is jól látható, hogy a szocialista országokban éppúgy mint Európában, a felhasznált műtrágya NPK-aránya a fejlődés folyamán változik — és pedig csökken a felhasznált foszfor- és káliumműtrágyák részaránya.

Az egyes tápanyagok konkrét arányát viszont országonként a talajok jellege és tápanyagtartalma, valamint a mezőgazdasági növények összetétele, stb. határozza meg.

A vegyipar új nyersanyagbázisának megteremtésével kapcsolatban — vagyis a leggazdaságosabb nyersanyagoknak, a kőolajtermékeknek és a földgáznak felhasználásával gyors ütemben fejlődik a szintetikus ammóniának — a nitrogénműtrágyák alapanyagának — gyártása. Ennek megfelelően állandóan növekvő tendenciát mutat a nitrogénműtrágyák részaránya.

Az előállított műtrágyák fontos jellemzője, a hatóanyagtartamuk %-os értéke mellett, a ballasztanyagok mennyisége is, melynek csökkentésével nagymértékben egyszerűsödik és olcsóbbá válik a műtrágyák szállításának tárolásának és talajbajuttatásának összes művelete. Ezzel magyarázható az a nagyarányú szerkezeti változás, amely világviszonylatban és Európában is, a termelt műtrágyák összetételében megmutatkozik. A 10/a, b, c táblázatban Európa főbb országaiban termelt és felhasznált műtrágyák szerkezeti változását mutatom be. Az adatokból kitűnik, hogy a hagyományos nitrogénműtrágyák ammoniumsulfát és ammóniumnitrát mellett, a vizsgált időszakban növekedés figyelhető meg a karbamid és a komplex nitrogénműtrágya termelése és felhasználása területén is. Az 1962/63 év adataihoz viszonyítva az 1967/68 évben egyes országokban — pl. Dániában, Finnországban, Norvégiában és Angliában — elsősorban a komplex nitrogénműtrágyák termelésének

10/a táblázat

Európa országaiiban termelt és felhasznált N műtrágyák szerkezeti változása [3]

(1) Ország	(2) Nitrogénműtrágya-termelés					(3) Nitrogénműtrágya-felhasználás				
	(4) Év	(5) Növe- kedés	(6) karba- mid	(7) komp- lex	(8) Egyéb	(4) Év	(5) Növe- kedés	(6) Kar- bamid	(7) Komp- lex	(8) Egyéb
Ausztria	1962/63 1966/67	135,2	0,4 12,0	3,4 6,4	— —	1962/63 1966/67	139,4	0,2 0,2	9,4 15,4	— —
Dánia	1964/65 1967/68	236,3	— —	— 55,9	49,1 4,2	1962/63 1967/68	162,6	1,6 1,1	1,4 33,0	10,1 33,4
Finnország	1962/63 1967/68	264,9	— —	17,5 34,3	51,0 36,9	1962/63 1967/68	184,1	— 1,7	12,9 39,0	37,5 22,4
NSZK	1962/63 1967/68	130,0	— —	21,6 25,5	— —	1962/63 1967/68	122,7	— —	27,9 29,1	0,9 0,2
Görögország	1963/64 1967/68	845,9	— —	— 3,4	— —	1962/63 1967/68	162,2	0,2 —	0,9 1,6	3,1 2,1
Olaszország	1962/63 1967/68	151,0	11,9 24,3	19,4 20,4	0,04 0,02	1962/63 1967/68	127,4	5,3 9,5	25,5 30,6	0,1 0,05
Hollandia	1962/63 1967/68	186,0	15,5 27,6	13,5 14,5	2,6 0,1	1962/63 1967/68	116,9	— 0,1	17,6 16,8	4,4 0,3
Norvégia	1962/63 1967/68	121,4	12,5 15,4	13,4 25,4	4,8 17,5	1962/63 1967/68	114,3	0,8 1,5	63,8 61,6	— —
Portugália	1962 1967/68	197,2	— 16,0	— —	— —	1962 1967/68	184,9	0,5 8,1	3,7 2,6	— 0,2
Spanyolország	1962/63 1967/68	303,9	— 8,3	— 10,9	— —	1962/63 1967/68		0,1 5,0	— 11,6	— —
Svédország	1962/63 1967/68	254,7	— 18,1	20,7 34,9	4,1 —	1962/63 1967/68	163,1	0,9 10,3	9,9 27,0	1,8 0,2
Svájc	1962/63 1967/68	129,0	13,7 7,9	13,6 9,2	6,8 3,9	1962/63 1967/68	133,6	7,6 9,5	16,9 11,0	8,4 4,7
Egyesült Királyság	1962/63 1967/68	166,5	— —	21,8 41,3	— —	1962/63 1967/68	168,0	— —	38,7 52,3	— —
Belgium						1962/63 1967/68	106,3	3,4 9,5	18,4 17,1	— —
Franciaország						1962/63 1967/68	165,9	2,9 2,5	22,7 38,5	>0,1 5,8

10/b táblázat

Európa országaiban termelt és felhasznált P_2O_5 műtrágyák szerkezeti változása

(1) Ország	(2) P_2O_5 műtrágya termelés				(2) P_2O_5 műtrágya felhasználás			
	(4) Év	(5) Növe- kedés	(6) Kon- centrált szuper- foszfát	(7) Komp- lex mű- trágya	(4) Év	(5) Növe- kedés	(6) Kon- centrált szuper- foszfát	(7) Komp- lex mű- trágya
Ausztria	1962/63 1966/67	120,3	— 10,3	12,6	1962/63 1966/67	108,8	— 5,7	6,3 19,0
Belgium	1962/63 1967/68	134,1	9,2 10,2	9,1 35,9	1962/63 1967/68	125,9	6,9 10,5	25,8 42,6
Dánia	1962/63 1967/68	91,8	— —	— 22,5	1962/63 1967/68	99,6	— —	1,5 37,5
Finnország	1962/63 1967/68	98,3	— —	— —	1962/63 1967/68	150,4	0,1 0,2	6,8 39,2
NSZK	1962/63 1967/68	110,7	— —	36,0 48,9	1962/63 1967/68	111,0	— —	31,9 36,1
Görögország	1962/63 1967/68	238,4	— —	2,4 3,6	1962/63 1967/68	124,7	14,6 3,6	1,7 3,5
Írország	1962/63 1965/66	116,3	15,4 35,2	— —	1962/63 1965/66	93,1	11,6 29,0	— —
Olaszország	1962/63 1967/68	129,5	2,1 2,9	48,4 56,5	1962/63 1967/68	123,4	2,3 2,0	42,1 45,3
Hollandia	1962/63 1967/68	157,7	30,9 37,0	29,5 21,2	1962/63	103,9	0,1 0,6	51,5 49,7
Norvégia	1962/63 1967/68	180,8	— 6,5	67,8 85,9	1962/63 1967/68	119,7	— 2,3	70,4 82,1
Portugália	1962 1967/68	106,8	44,3 44,2	— —	1962 1967/68	88,9	35,0 27,2	3,2 3,7
Spanyolország	1962/63 1967/68	111,7	0,5 —	— 19,2	1962/63 1967/68	107,7	0,2 —	— 24,6
Svédország	1962/63 1967/68	117,8	8,3 0,3	9,8 36,9	1962/63 1967/68	125,0	0,8 0,4	9,4 38,9
Svájc	1962/63 1967/68	75,8	— —	29,7 36,3	1962/63 1967/68	99,7	— 0,6	8,3 9,1
Egyesült Királyság	1962/63 1967/68	105,9	11,8 8,8	32,5 54,4	1962/63 1967/68	111,7	12,1 12,2	28,6 49,8
Franciaország					1962/63 1967/68	145,8	16,1 5,8	9,7 63,2

10/c táblázat

Európa országaiban termelt és felhasznált K_2O műtrágyák szerkezeti változása

(1) Ország	K ₂ O							
	(2) Káliumműtrágya-termelése				(3) Káliumműtrágya-felhasználása			
	(4) Év	(5) Növe- kedés	(6) Muriato (45% felett)	(7) Komp- lex mű- trágya	(4) Év	(5) Növe- kedés	(6) Muriato (45% felett)	(7) Komp- lex mű- trágya
Finnország	1962/63 1967/68	180,0 —	— —	— —	1962/63 1967/68	153,4 7,0	25,2 7,0	15,4 47,3
NSZK	1962/63 1967/68	108,9 —	68,9 67,5	— —				
Olaszország	1962/63 1967/68	141,9 —	— —	23,4 47,6	1962/63 1967/68	132,7 4,6	3,9 4,6	60,2 66,4
Hollandia	1962/63 1967/68	33,0 —	16,3 38,9	48,7 —	1962/63 1967/68	103,0 6,5	6,0 6,5	36,1 35,7
Spanyolország	1962/63 1967/68	240,5 —	86,1 93,2	— —	1962/63 1967/68	108,1 72,7	77,1 72,7	— —
Ausztria					1962/63 1966/67	137,2 39,7	15,5 39,7	9,0 21,7
Belgium					1962/63 1967/68	86,4 15,1	25,7 15,1	22,9 45,8
Dánia					1962/63 1967/68	94,0 58,4	98,0 58,4	1,4 41,1
Norvégia					1962/63 1967/68	122,6 0,9	25,7 0,9	73,2 87,0
Portugália					1962 1967/68	190,0 82,6	67,0 82,6	27,9 10,9
Svájc					1962/63 1967/68	120,8 100,0	100,0 100,0	— —
Egyesült Királyság					1962/63 1967/68	112,8 86,1	89,3 86,1	6,3 8,3

részaránya növekedett. Ausztria, Hollandia, Olaszország és Svédország viszont az adott időszakban elsősorban a karbamid termelését növelte.

A felhasználásra vonatkozó adatokból viszont kitűnik, hogy a komplex nitrogénműtrágyák aránya az országok többségében jelentősen növekszik és egyes esetekben az 1967/68- évben — pl. Dániában, Finnországban, Franciaországban és Olaszországban — a felhasznált műtrágyának 30–40%-a a komplex műtrágya volt, Angliában elérte az 50%-ot, Norvégiában a 61%-ot is. Az adatokból az is kitűnik, hogy Ausztria, Olaszország, Hollandia és Nor-

11. táblázat

Nitrogénműtrágya export megoszlása termékek szerint [4]

(1) Műtrágyaféleség	(2) Évek			
	1966/67		1967/68	
	ezer tonna	%	ezer tonna	%
Ammoniumsulfát	1510	31,8	1436	26,7
Ammoniumnitrát	842	17,7	927	17,2
Kalciumnitrát	155	3,3	144	2,7
Natriumnitrát	101	2,2	86	1,6
Kalciumciánamid	15	0,4	9	0,2
Karbamid	1288	27,2	1747	32,5
Komplex-műtrágyák	633	13,3	873	16,3
Egyéb	195	4,1	144	2,8
Összesen	4739	100,0	5366	100,0

végia növekvő karbamid termelése nem belső felhasználásra, hanem jelentős részben exportra kerül. Ez a szerkezeti változás a nitrogén világexportja területén is visszatükröződik. Az áruösszetétel változásában szembeűnő, hogy a karbamid világexportja már egy év alatt is jelentősen — 27%-ról 32%-ra — emelkedett (11. táblázat), és az 1967/68 évben túlhaladta a hagyományosnak számító ammóniumsulfát exportját.

A foszforműtrágyák termelésére és felhasználására vonatkozó adatok (10/b táblázat), hasonlóan a nitrogénműtrágyákéhoz, szintén azt mutatják, hogy fejlett műtrágya iparral rendelkező országokban — Ausztria, Belgium, Dánia, Svédország vagy Anglia — a foszforműtrágya komplex műtrágya formájában történő termelése és felhasználása az adott időszakban rohamosan növekedett, sőt az egyes országokban — NSZK, Olaszország, Hollandia és Norvégia — a komplex foszforműtrágya termelése már a vizsgált időszak kezdetén is viszonylag jelentős részarányt mutatott. A koncentrált szuperfoszfát termelésének részaránya Írországban, Hollandiában — magas, viszont a felhasználásra vonatkozó adatokból kitűnik, hogy Hollandia elsősorban exportálja ezt a műtrágyát.

A káliumműtrágya termelésére és felhasználására vonatkozó adatokból (10/c táblázat) szintén kitűnik, hogy a nagy hatóanyagtartalmú kálisó és a komplex káliumműtrágya részaránya az elműlt időszakban szintén jelentősen növekedett. Egyes országokban a káliumműtrágya komplex formában történő felhasználása a 40%-ot is meghaladta, pl. Finnországban, Olaszországban, Belgiumban és Dániában, sőt Norvégiában 86%-t is.

Műtrágya választék és igény, az európai szocialista országokban

Az elműlt időszakban a műtrágya választék kérdése a szocialista országokban is előtérbe került, habár a fejlődés később kezdődött és jelenleg még csak a kezdeti lépéseknél tartunk. A tervekben viszont már lényegesen gyorsabb változást irányoztak elő.

12. táblázat

A KGST országokban termelt nitrogénműtrágyák választéka [5] (hatóanyag)

(1) Műtrágyaféleség	(2) É v e k							
	1960		1965		1970		1975 ^a	
	ezer tonna	%	ezer tonna	%	ezer tonna	%	ezer tonna	%
Ammoniumnitrát	923,5	48,4	2066,5	48,8	4192,8	42,0	5 250	37,5
Mészammonsalétrom	362,2	19,0	504,5	11,9	570,2	5,7	750	5,3
Karbamid	29,3	1,5	545,3	12,9	2951,2	29,5	3 500	25,0
Ammoniumsulfát	418,2	21,9	535,1	12,6	768,8	7,7	750	5,4
Kalciumnitrát	33,7	1,8	30,1	0,7	54,5	0,5	45	0,3
Kalciumciánamid	56,9	3,0	50,1	1,2	37,0	0,4	30	0,2
Folyékony ammónia	—	—	9,6	0,2	46,0	0,5	130	0,9
Vizes ammónia	33,6	1,8	382,5	9,0	458,0	4,6	430	3,1
Ammóniakát	—	—	—	—	3,6	0,0	15	0,1
Komplex	12,6	0,7	48,3	1,2	834,1	8,3	3 000	21,
Egyéb	37,0	1,9	63,0	1,5	76,4	0,8	100	0,7
Összesen	1907,0	100,0	4235,0	100,0	9992,6	100,0	14 000	100,0

* Az 1975. évi tájékoztató jellegű adatok — Magyarország, Lengyelország és Csehszlovákia adatai alapján —, valamint 1960-tól számított éves trendek alapján.

A szocialista államokban gyártott nitrogénműtrágyák fő fajtája az ammóniumnitrát, mészammonsalétrom és az ammoniumsulfát. A foszfor- és káliumműtrágyák vonatkozásában jelenleg csak még 1–1 fajtával, szuperfoszfáttal, ill. kálisóval számolhatunk.

A korszerű, minél nagyobb hatékonyságra és gazdaságosságra való törekvés mindjobban előtérbe helyezi az európaishoz hasonló országokban is a műtrágya választék kérdését. Távolról nemcsak arról van szó, hogy növelni kell az egyedi műtrágyák választékát, ezen túlmenően nagymértékben szükséges a nagy hatóanyagtartalmú komplex — összetett és kevert — műtrágyák forgalombahozatala is, mivel már a jelenlegi termelési színvonalon nemcsak az egyes növényi tápanyagok mennyiségének pótlása, hanem az összes tápanyag mennyiségének növelése is szükséges. S a három fontos növényi tápanyagot gazdaságosabb és célszerűbb komplex összetett, vagy kevert műtrágyák formájában biztosítani.

Jelentős fejlődéssel kell számolni a műtrágyázási technikánál is. A közeli jövőben fel kell készülni a cseppfolyós ammónia alkalmazására, a későbbi időszakban pedig az egyéb cseppfolyós komplex műtrágyák felhasználására is.

A KGST tagországokban gyártott nitrogénműtrágyák választékára vonatkozó adatokat a 12. táblázat tartalmazza. Az adatokból megfigyelhetjük, hogy 1960-ban a KGST tagállamokban ugyanúgy, mint Európában vagy világviszonylatban, a termelt nitrogénműtrágyák jelentős részét (89,3%-át) az ammóniumnitrát, ammóniumsulfát és mészammonsalétrom adta. A karbamid és a komplex műtrágya részaránya mindössze 1,5 ill. 0,7 volt. 1965-ben az ammóniumsulfát és a mészammonsalétrom részaránya csökkent, viszont a karbamid és a folyékony ammónia, az összes többi nitrogénműtrágya 12,9, ill. 9,0%-át tette ki. Az összetett nitrogénműtrágya részaránya ez időre mindössze 0,5%-kal növekedett. 1970-re már a termelt nitrogénműtrágyák 42%-át

13. táblázat

A KGST országokban előállított foszforműtrágyák választéka, %-ban [5]

(1) Műtrágyák	(2) Évek		
	1960	1965	1970
a) P-műtrágyák összesen	100	100	100
b) Egyszerű szuperfoszfát	72,7	67,6	40,0
c) Kettős és hármas szuperfoszfát	—	3,0	20,4
d) Összetett műtrágyák	—	1,4	17,5

az ammóniumnitrát adja, 29,5%-ra növekszik a karbamid s 8,3%-ra az összetett nitrogénműtrágya. 1975-re tervezett adatok szerint az ammóniumnitrát és a karbamid 37,5, ill. 25%-ra csökken, viszont jelentősen növekszik (21,5%-ra) az összetett nitrogénműtrágya részaránya.

Foszforműtrágyák választékára vonatkozó adatok azt mutatják (13. táblázat), hogy 1960-ban a KGST országokban elsősorban szuperfoszfátot

14. táblázat

A KGST országokban előállított káliumtrágyák választéka [5], %-ban

(1) Műtrágyák	(2) Évek					
	1960	1965	1970	1960	1965	1970
	NDK			Szovjetunió		
a) Káliumtrágyák összesen	100	100	100	100	100	100
b) Káliumklorid	91,3*	91,9*	90,9*	48,4	31,3	78,5
c) Kálisó	—	—	—	48,3	56,2	—
d) Összetett káliumműtrágya	1,9	1,8	1,8	—	—	2,1
e) Egyéb műtrágya	6,8	7,3	7,3	3,3	12,5	13,1

* Káliumklorid és kálisó keverék.

termeltek, 1965-ben a termelt foszforműtrágyák részarányában csökkent az egyszerű szuperfoszfát gyártása és belépett a koncentrált, kettős, hármas szuperfoszfát és elenyésző kis %-ban az összetett foszforműtrágya. 1970-re az egyszerű szuperfoszfát termelése 40%-ra csökkent, viszont jelentősen — 20,4%-ra — emelkedik az összetett műtrágyák részaránya.

Az előállított káliumműtrágyák választékára vonatkozó adatokból (14. táblázat) láthatjuk, hogy a káliumműtrágyát csak a Szovjetunió és az NDK állítja elő és az importáló KGST országok szükségletük 85%-át KGST partnereiktől fedezik.

A szocialista országokra vonatkozó részletes adatok azt mutatják, hogy az előállított műtrágyák összetétele jelentősen módosul. Az ammóniumszulfát és az ammóniumnitrát részaránya, valamelyest csökken és egyidejűleg mind abszolút mind relatív értelemben növekszik a karbamid és az összetett műtrágyák gyártása. Amint a 12. táblázatból látható, a folyékony nitrogénműtrágyák részaránya az 1975 tervidőszak végére nemcsak hogy nem növekszik,

szik, hanem még valamelyest csökken is. A tápanyagok egységére eső termelési és egyéb költségek csökkenése és a folyékony ammónia-trágyák egész technológiai, gyártási folyamatának egyszerűsítése ellenére, ezeknek a trágyáknak a felhasználása a mezőgazdaságban számos nehézséget támaszt. Speciális nagy tároló edényekre, speciális szállító eszközökre és mezőgazdasági gépekre van szükség. Így a folyékony műtrágyák felhasználására történő berendezkedés ágazati és üzemi méretekben egyaránt nagyarányú befektetéseket igényel. Ezenkívül a folyékony műtrágyák kedvező hatása elsősorban a könnyebb mechanikai összetételű, könnyebben művelhető, homokosabb talajtípusokon mutatkozik. Ennek tudható be, hogy a szocialista országokban elsősorban ott alkalmazzák széleskörűen a cseppfolyós, ill. folyékony műtrágyákat, ahol a technikai fejlettség és az adott viszonyok ezt lehetővé teszik, pl. a Szovjetunióban, a Német Demokratikus Köztársaságban és Csehszlovákiában.

Az összes műtrágyák mennyiségét vizsgálva megállapítható, hogy az egyedi műtrágyák termelése az összes műtrágya termelésnek, több mint 60%-át teszi ki. 1975–80 között el kell érni hogy az egyedi műtrágyák aránya 40%-ra csökkenjen. A 40%-ra távlatilag is szükség lesz, hogy a speciális talajokon a különböző növények kiegészítő trágyázása biztosítva legyen. Ami a foszforműtrágyák vízőldhatóságát illeti, a szocialista országok jelentős területein éppen a természeti adottságok miatt az 50% vízőldható P_2O_5 -t tartalmazó komplex műtrágya és szabadsavmentes szuperfoszfát alkalmazása célszerű, s ezek termelését is kívánják növelni.

Az egyedi műtrágyákon belül a nagyobb hatóanyagú formák előállítása szükséges. A foszforműtrágyák vonatkozásában is mindinkább előtérbe kerül a szuperfoszfátnál nagyobb P_2O_5 -tartalmú foszforműtrágya és a kálium-műtrágyáknál a 40%-os kálisó helyett a 60%-os kálisó termelése, ill. importja.

A több hatóanyagtartalmú összetett és kevert műtrágyák termelésével és felhasználásával kapcsolatos adatokból világosan kitűnik, hogy a KGST országokban a szocialista nagyüzemek kiépítése kezdetén, termésnövekedést gátló tényezőként elsősorban a nitrogén-hiány mutatkozott. Ezért a fejlődés első ütemében a leggazdaságosabb és legcélravezetőbb megoldás az új, egyszerű nitrogénműtrágyákat előállító üzemek létesítése és a meglévő üzemek bővítése volt. Az utóbbi évek műtrágyatermelésének fejlődésével azonban mindinkább előtérbe kerül a műtrágya választék bővítésének kérdése, ugyanis az egyoldalú nitrogén-hiány leküzdése után előtérbe kerül a fontosabb növényi tápanyagok (makro- és mikroelemek) pótlásának ill. nagymennyiségben történő alkalmazásának szükségessége. Ezen túlmenően mindinkább szükséges a különböző kémiai kötésben levő műtrágyák választékának növelése is, hogy 1–1 adott talajtípus termékenységét megfelelő — fiziológiailag savas, ill. lúgos kémhatású — műtrágyák kiválasztásával nem csak fenntarthatassuk, hanem növelhessük is. A több hatóanyagtartalmú összetett- és kevert műtrágyák területén, az egyes országok talajadottságait és a termesztett növényeket figyelembe véve, mintegy 8–10 típus felhasználása szükséges. Ezek között 3–4 típust kell a legnagyobb mennyiségben, összetett alakban előállítani. A kisebb mértékben igényelt féléseket, kevert műtrágya gyártással célszerű biztosítani. Az eddigi tapasztalatok azt mutatják, hogy a főtípusok 1 : 1 : 1, 2 : 1 : 1 körül mozognak.

A kevert műtrágyák esetében az arányok elég széles határok között változhatnak, ha a szükséges nagykoncentrációjú alapanyagok rendelkezésre

állnak. A komplex és a kevert-műtrágyáknál lényeges követelmény azonban a hatóanyag-koncentráció. Felmerül az igény, hogy 36—40% NPK hatóanyag-tartalom alatt az ipar ne állítson elő komplex műtrágyát.

Általános minőségi követelmény a szemcsés forma. A szocialista országokban termelt műtrágyáknak — a Szovjetunió nélkül — 17%-a volt szemcsés, ez 1970-ben eléri a 61%-ot és a továbbiakban szükséges még jobban növelni a szemcsés formában gyártott műtrágyák részarányát. A Szovjetunió az 1968—72 évi terv alapján valamennyi gyártott műtrágyát szemcsés alakban bocsájtja a mezőgazdaság rendelkezésére.

A több hatóanyagú műtrágyagyártásának a távlati fejlesztésnél figyelemmel kell lenni a három fő makroelemen kívül, a többi makro- és mikroelem ellátásra is. Az egyes szélsőséges talajtípusokon termesztett növények világosan jelzik az egyes tápanyag elemek hiányát, melyek pótlásáról máris gondoskodni kell. Várhatóan a nagy termésátlagok eléréséhez szükséges magasabb műtrágya felhasználási szint mind élesebben veti fel ezeket a kérdéseket és az előzetes becslés szerint az 1975—80 közötti időszakban az összes műtrágyamennyiség 8—10%-át, 1980—85-ben 15—20%-át indokolt mikroelemekkel kiegészített formában forgalombahozni. Természetesen országonként, de helyenként is a makroelem probléma differenciáltan jelentkezik, függően a talajadottságoktól, termesztési színvonalától és egyéb tényezőktől.

A nagyarányú műtrágyagyártás- és felhasználás az agrokémiai és talajtani problémákon kívül, mint pl. a műtrágya adag, arány kérdése — a műtrágyaválaszték, a leghatékonyabb trágyázási módok stb., felvet egy egész sor másirányú problémát is, melyek a nagymennyiségű műtrágya szállításával, raktározásával, talajbavitelével kapcsolatosak. A gyártott műtrágyák kiszerezése — elsősorban a tapadásra, olvadásra hajlamos műtrágyáké — az utóbbi időben a papírzsákos csomagolás helyett, a műanyagzsákos csomagolással történik. Az ömlesztve történő szállításra alkalmas műtrágyákat, mint a szuperfoszfát, mészammonsalétrom, a gyárakból vonaton, speciális vagonokban, ill. a műtrágyagyárak közelében levő gazdaságokba, teherkocsikkal bonyolítják le. A cseppfolyós műtrágyák, ill. a vizes ammónia szállítására szükséges speciális tartálykocsik — mint már az előzőekben is említettem — elsősorban a Szovjetunióban, NDK-ban és Csehszlovákiában állnak rendelkezésre.

Mint ismeretes, a műtrágyák felhasználása a mezőgazdaságban nem folyamatos. A műtrágyák kiszórásának zöme őszi, ill. tavaszra esik. Így a folyamatosan termelő gyárak által előállított műtrágyák szakszerű raktározása mindinkább előtérbe kerül. A korszerű műtrágyaraktárak építésével párhuzamosan lépéseket tettünk a műtrágyák tárolásával kapcsolatos új — olcsóbb és hatékonyabb — raktározási eljárások pl. műanyagfólia takarás, földelés, színek építése stb. kidolgozására is. Ugyanakkor a szilárd és folyékony műtrágyák talajba juttatására a szocialista országok közös erőfeszítése alapján rendelkeznek a szilárd műtrágyák kiszórásához szükséges korszerű gépekkel és a cseppfolyós és folyékony műtrágyák talajba juttatásával kapcsolatos gépesítési és egyéb problémák vizsgálatára, eddigi eredmények mellett, további széleskörű kutatómunka folyik a Szovjetunióban, az NDK-ban és Csehszlovákiában.

Az utóbbi években a szocialista országokban jelentős előrehaladást ért el a műtrágyák repülőgéppel történő kiszórása területén is. Ez a kiszórási mód — épp a nagyüzemek kedvező előnyeinek kihasználásával — gazdaságosabbá, gyorsabbá, ugyanakkor szakszerűbbé teszi a műtrágyák felhasználását.

Végezetül szeretnék rámutatni a szocialista országokban a különböző szervek irányítása alatt működő, az országok egészét behálózó kutató-, szak-tanácsadó-, minősítő intézetek és laboratóriumok stb. hasznos tevékenységére.

I r o d a l o m

- [1] FAO. Yearbook 1967. **21**. Rome. 1968.
- [2] Fertilizers. An annual review of world production, consumption, trade and prices 1968. FAO. Rome. 1969.
- [3] Magyar Vegyipari Egyesülés. Piackutatás. Termelés, piac, trendek, árak. Budapest. 1969.
- [4] A mezőgazdaság legfontosabb ágazatainak fejlődése a KGST tagországokban. (Statistikai áttekintés). Összeállította a KGST Titkárságának Mezőgazdasági Osztálya. Nemzetközi Mezőgazd. Szemle (3) 38–49. 1969.
- [5] MORDASZOV, N.: A műtrágyák termelésének és fogyasztásának alakulása a KGST tagállamokban, Nemzetközi Mezőgazd. Szemle (4) 7–14. 1968.

Érkezett: 1972. január 28.

Production and Consumption of Mineral Fertilizers and their Probable Trends in the Future

The paper was presented at the ECE/FAO Symposium „Economic Aspect of New Forms of Fertilizers and Techniques in their Applications”, Geneva, 14–18 December, 1970.

I. LATKOVICS

Research Institute for Soil Science and Agricultural Chemistry of the Hungarian Academy of Sciences, Budapest (Hungary)

Summary

The use of fertilizers in one of the main factors in increasing agricultural productivity. Their effectiveness, however, can be assessed only in conjunction with other material and technical factors in agriculture and with natural conditions. Indeed, the use a country makes of fertilizers depends to no little extent on the state of its economy, its level of development and its natural conditions.

The production and use of fertilizers is rising throughout the world. According to FAO, the mean annual quantity of fertilizers used in the world was 20.1 million tons during the period 1952/53 — 1956/57, and by 1967/68 had risen over two and a half times, to 53 million tons. During the latter period the use of nitrogen fertilizers rose about four times, and that of phosphorus and potassium fertilizers over twice.

In 1967/68 in the most densely populated continent, Europe, on slightly over ten per cent of the world's arable land, the proportion of the world use of nitrogen fertilizers was 35.3 per cent, of phosphorus fertilizers 39.8 per cent and of potassium fertilizers 44.6 per cent (the quantity of fertilizers used in Europe does not include those used in the European part of the USSR, for which data are not available). The level, and more so the rate of increase of utilization differs considerably between the European countries. A study of these differences showed that the level of utilization is, generally speaking, higher in countries combining a dense population with a well-developed industrial base (Belgium, Netherlands, Federal Republic of Germany, United Kingdom and others). It is also comparatively high in countries with small populations, a sound industrial base, and a limited area of agricultural land (Sweden, Norway and others).

Numerous data are to hand which show that the copious use of fertilizers is generally accompanied by higher productivity. In certain countries, however, productivity is affected considerably by the structure of the sown areas, the ratio of plough-land to meadow and pastureland, and the distribution of fertilizers among the various groups of crops.

A study of the growth of the production and use of fertilizers in the European socialist countries shows that before the Second World War fertilizers were used in considerable quantities in Czechoslovakia, Poland and what is now the German Democratic Republic, and less there than in other European countries. After the war, especially during the last ten years, the consumption of fertilizers in the socialist countries has risen considerably, first through imports and later through the marked growth of the fertilizer industry.

In the European socialist countries the fertilizer industry was a new branch of the chemical industry in countries such as Romania and Bulgaria, and success was achieved only through co-operation and mutual assistance between them.

According to FAO, the mean annual output of fertilizers in the European socialist countries from 1952/53 to 1956/57 was 2.3 million tons, and by 1967/68 had risen nearly threefold to 6 million tons. During these two periods resp., the European socialist countries (excluding the USSR) produced 21.1 per cent and 25.4 per cent of all fertilizers produced in Europe, and 10.9 and 10.5 per cent of the world's total. In the USSR the rise of the annual output of fertilizers was even greater, nearly fivefold — from 1.8 million tons to 8.2 million tons. Clearly the explanation of these favourable figures is to be found in the rapid rate of the industrialization which accompanied the transformation of the social structure. In the period 1952/53—1956/57 the mean annual total output of fertilizers in the European socialist countries and the USSR was 4 million tons, and in 1967/68 it rose to 14 million tons. During the former period these countries' share in world output was 19.3 per cent, which by 1967/68 had risen to 25.1 per cent in annual increments of 0.4—1.3 per cent and accounted for nearly one-half of the output of fertilizers in Europe.

In the European socialist countries (excluding the USSR) the consumption of fertilizers is increasing yearly. In 1952/53—1956/57 the total mean annual consumption of nitrogen fertilizers was 500,000 tons, which by 1967/68 had risen to 2.5 million tons — or 19.4 per cent and 30.1 per cent resp. of nitrogen fertilizer consumption in Europe. The corresponding figures for phosphorus fertilizers were 400,000 tons and 1.8 million tons, the socialist countries' share in total European consumption thus rising from 13 per cent to 27.3 per cent. The consumption of potash fertilizers, however, rose only threefold, the socialist countries' share being, resp., 25.1 per cent and 32.8 per cent of the total European consumption.

To sum up: during 1952/53—1956/57 the European socialist countries' share of the total European consumption of all types of fertilizer was 19.2 per cent, which by 1967/68 had risen to 30.1 per cent.

If we include Soviet consumption (although data for the latter are not available, it is clear that much of the Soviet fertilizer output is consumed in the European part of the USSR) in the figure for Europe as a whole we find that the socialist countries account for almost half — 47.5 per cent — of the total. All these figures show that fertilizers play a major role in the intensification of agriculture in the socialist countries. This partly explains the considerable advances made by the CMEA countries from 1950 to 1967, during which period the gross value of agricultural produce rose as follows: Bulgaria 152 per cent; Romania 134 per cent; Hungary 40 per cent; German Democratic Republic 42 per cent; Poland 53 per cent; Czechoslovakia 25 per cent; and the USSR 83 per cent.

During the same period, cereal production rose by 58.3 per cent in the CMEA countries as a whole — especially large increases being registered in Romania (162 per cent) and Bulgaria (106 per cent). In the other socialist countries the increase was 28—81 per cent. The productivity data for the main crops also show, as a general rule, considerable increases in countries such as Bulgaria and Romania, where the consumption of fertilizers has risen by leaps and bounds from very small beginnings over the last few years. Thus in Bulgaria the mean production of cereals and leguminous plants rose from 10.3 to 28.2 and in Romania from 7.4 to 20.3 centners per hectare; the corresponding rises for sugar beet in those countries were respectively 85 to 342, and 88 to 218 centners per hectare.

The considerable increase in the production and consumption of fertilizers was accompanied by radical changes in type and quality. The N : P : K ratio shifted in favour of nitrogen fertilizers, a major cause being the development of ammonia synthesis technology, which led to a reduction in the prices of nitrogen fertilizers. In addition, however, agricultural practice and results of research also confirm the increasing role of nitrogen fertilizers, whose share of the total consumption has increased in all the socialist countries. The mean N : P : K ratio in the socialist countries and USSR through 1952/53—1956/57 was 1 : 1.1 : 1.5,

which by 1967/68 had changed to 1 : 0.6 : 0.7, a figure very close to the mean for Europe as a whole — 1 : 0.7 : 0.7. In Poland, Czechoslovakia and the German Democratic Republic the ratio is shifting somewhat in favour of potash fertilizers, owing primarily to the soil, climatic and other conditions of these countries. Correspondingly, the comparatively low proportion of potash fertilizer consumption in Romania and Bulgaria is due to other economic problems.

Fertilizers contain not only nutrients but also a ballast-filler, a reduction in which simplifies and cheapens all processes of the transport, storage and application of fertilizers. This also accounts for the far-reaching changes in the structure of the fertilizers now being produced throughout the world, including Europe. The effort to achieve more effective and profitable use of fertilizers in the European socialist countries has cast into relief the problem of selection. In 1960 ammonium nitrates, ammonium sulphates and calcium-ammonium nitrates accounted for 89.3 per cent of total nitrogen fertilizer output in the CMEA countries, and also in the rest of Europe and in the whole world. The figures for urea and complex nitrogen fertilizers were 1.5 per cent and 0.7 per cent resp. By 1970 ammonium nitrates will account for 42 per cent of the total nitrogen fertilizer output, while the shares of urea and complex nitrogen fertilizers will have risen to 29.5 per cent and 8.3 per cent resp. In accordance with the plan for 1975, the share of ammonium nitrates in the total nitrogen fertilizer output will have fallen to 37.5 per cent and that of urea to 25 per cent; at the same time, however, the nitrogen content of complex fertilizers will have risen to 21.5 per cent.

In 1960 superphosphates accounted for the bulk of phosphorus fertilizer production in the CMEA countries. In 1965, however, the share of simple superphosphates in the total output of phosphorus fertilizers decreased, while concentrated double and triple superphosphates began to be produced in larger quantities, together with small quantities of phosphorus-bearing complex fertilizers. By 1970 the share of simple superphosphates in total production will have fallen to 40 per cent, while that of double and triple superphosphates will have risen to 20.4 per cent and that of phosphorus in complex fertilizers to 17.5 per cent.

Of the socialist countries, only the USSR and the German Democratic Republic produce potash fertilizers, the remaining European socialist countries importing 85 per cent of their requirements from those two countries. In the production of potash fertilizers also, more concentrated potash salts are coming to the fore.

The share of liquid ammonia and ammonium hydroxide in the total output of nitrogen fertilizers in the European socialist countries will not only not have risen by the end of the 1975 plan period, but will actually have fallen slightly. Although the production of liquid nitrogen fertilizers entails a decrease in production costs and other costs per unit of nutrient and a simplification of the entire technological process of nitrogen fertilizer production, the use of these fertilizers in agriculture is hedged with numerous difficulties, since they call for special storehouses, vehicles and agricultural machinery. Consequently, a changeover to liquid nitrogen fertilizers would call for heavy investment. Moreover, they are superior only in sandy soils of lighter mechanical composition. They are therefore used primarily in the Soviet Union, the German Democratic Republic and Czechoslovakia. Their use will doubtless become more widespread in other countries, but at present investment goes into more important and more topical sectors.

In the socialist countries simple fertilizers still account for over 60 per cent of the total fertilizer output. After the complex fertilizer plants now under construction start to produce, the share of simple fertilizers will fall to 40 per cent.

Of the various complex and mixed fertilizers, to meet the conditions in the different countries and the range of their crops, some eight to ten types are needed, in the USSR even more. Of these, three or four types have to be manufactured in large quantities in the form of complex fertilizers; those for which demand is less heavy are best produced in mixed form. An essential need in the production of complex and mixed fertilizers is a high concentration of agent. The industry has to find a way of producing complex fertilizers containing at least 36—40 per cent of N, P and K agent.

Any estimation of future output of complex fertilizers should take the microelement problem into account. According to a rough estimate for 1975—80, it is deemed advisable that eight to ten per cent of all fertilizers should contain microelements, the estimate for 1980—85 being 15—20 per cent. The use of microelements will naturally assume different problems in the various countries and even regions.

Concerning the solubility in water of phosphorus fertilizers, it seems from experience obtained both in practice and in research that the socialist countries should use

fertilizers containing over 50 per cent of soluble phosphorus, since many soils have an almost neutral or even an alkaline reaction.

In recent years the socialist countries have also been making considerable progress in the spraying of fertilizers from aircraft. This technique, backed by the facilities of large undertakings increases profitability, reduces fertilizer application times, and makes for more rational utilization.

A recent quality requirement is the production of fertilizers in granulated form. In the socialist countries (excluding the USSR) granulated fertilizers have up till now accounted for only 17 per cent of total fertilizer output; but by 1970 this proportion is to rise to 61 per cent. In the USSR, according to the 1968-1972 plan, there is to be a complete change-over to granulated and large-crystal fertilizers.

The expansion of fertilizer output and use raises, in addition to the problems cited above, several other ones pertaining to packing, transportation and storage, in which, nevertheless, considerable advances have been made.

In conclusion, the socialist countries have major achievements to their credit in the production and use of fertilizers. These achievements are all the more remarkable if considered from the standpoint not merely of agriculture but also of the whole national economy, or at any rate of the food industry. Thus advances in agriculture should be considered in the setting of the whole national economy. The rapid development of production and consumption of fertilizers in recent years show that increased agricultural production is a key factor in national economic growth.

In the socialist countries the existing nation-wide network of agrochemical and soil research institutes, quality testing laboratories will contribute in the future as in the past to effective and profitable use of the available fertilizers.

Table 1. Consumption of fertilizers in the world (1000 tons) [3]. (1) Consumption in effective substance. (2) Continent. (3) Year.

Table 2. Consumption of fertilizers in some European countries. [3]. (1) Country. (2) Arable land, 1000 ha. (3) Fertilizers consumed: N, P_2O_5 , K_2O , total, kg/ha. (4) Density of population, head/km². (5) Inhabitant/t agricultural labourer. * = arable land: Data of 1966 except for those marked with x. which are of 1965 or 1964. Figures for fertilizers: 1966/67.

Table 3. Amount of fertilizers consumed and average yield of wheat, maize and sugar beet. [2]. (1) Country. (2) Fertilizer consumed, kg/ha of arable land. (3) Plants: wheat, maize, sugar beet, q/ha.

Table 4. Fertilizer production in European socialist countries. [3] (pure nutrient, 1000 tons). (1) Country. (2) Year.

Table 5. Fertilizer production in European socialist countries. [3]. (1) Index. a) Total production of socialist countries + USSR. b) %. c) Share in the world production. d) Production of Europe. e) Share in the European production. * = with the fertilizer production of USSR. (2) Year.

Table 6. Fertilizer consumption of European socialist countries. [3]. (1000 tons). (1) Pure nutrient. (2) Country. (3) Year. * = with the consumption of USSR.

Table 7. Indices of agricultural production in COMECON countries. [1]. (1) Index. a) Increase in gross agricultural production 1950 = 100. b) Annual average increase in gross production, %. c) Increase in the gross value of crop production 1950 = 100. d) Share in gross agricultural production.

Table 8. Yield of cereals in COMECON countries. (1000 tons) [1]. (1) Country. * = yield in 1967 in the average of 1961-66.

Table 9. Average of agricultural production in COMECON countries, q/ha. [1]. (1) Country. (2) Cereals and legumes. (3) Oil crops. (4) Sugar beet. (5) Potato. * = on the basis of average arable land of 1951-55.

Table 10/a. Changes in the N fertilizer varieties, produced and consumed in European countries. [3] (1) Country. (2) N fertilizer production. (3) N fertilizer consumption. (4) Year. (5) Increase. (6) Urea. (7) Complex fertilizer. (8) Other fertilizers.

Table 10/b. Changes in the P_2O_5 fertilizer varieties, produced and consumed in European countries. (1) Country. (2) P_2O_5 production. (3) P_2O_5 consumption. (4) Year. (5) Increase. (6) Concentrated superphosphate. (7) Complex fertilizer.

Table 10/c. Changes in the K_2O fertilizer varieties produced and consumed in European countries. (1) Country. (2) K_2O fertilizer production. (3) K_2O fertilizer consumption. (4) Year. (5) Increase. (6) Muriate. (7) Complex fertilizer.

Table 11. N fertilizers exported. [4]. (1000 tons, %). (1) Fertilizer variety. (2) Year.

Table 12. N fertilizer varieties produced in COMECON countries. [5] (pure nutrient

in 1000 tons, %.) (1) Variety. (2) Year. * = approximative figures for 1975, predicted on the basis of data for Hungary, Poland and Czechoslovakia and annual trends from 1960.

Table 13. Varieties of P fertilizers produced in COMECON countries, %. [5]. (1) Fertilizer. a) P fertilizers. b) Simple superphosphate. c) Double, triple superphosphates. d) Complex fertilizers. (2) Year.

Table 14. Varieties of K fertilizers produced in COMECON countries, %. [5]. (1) Fertilizer. a) Total production of K fertilizers. b) Potassium chloride. c) Potassium sulfate. d) Complex K fertilizer. e) K fertilizer variety. * = potassium chloride-potassium sulfate mixture.

État actuel et tendances prévisibles de la production et consommation des engrais

(Texte abrégé de l'exposé au Symposium ECE/FAO „Economic Aspects of New Forms of Fertilizers and Techniques in their Application” à Genève, 14-18 Décembre, 1970)

I. LATKOVICS

Institut de Recherches de Pédologie et de Chimie Agricole de l'Académie des Sciences de Hongrie, Budapest

Résumé

L'emploi des engrais est un des moyens les plus importants de l'augmentation des rendements. Cependant, l'effectivité des engrais ne peut être évaluée qu'en rapport avec des facteurs matériels et techniques de l'agriculture et avec les conditions naturelles. Alors, la consommation des engrais dans un pays dépend dans une certaine mesure de l'état de son économie, du niveau du développement ainsi que des conditions du milieu.

La production et la consommation des engrais est en voie de s'augmenter dans le monde entier. Selon la FAO, la quantité annuelle moyenne employée dans le monde était 20,1 millions de tonnes pendant la période de 1952/53 à 1956/57, et pour 1967/68 elle a atteint plus de sa deux et demie fois, c'est-à-dire 53 millions de tonnes. Récemment, la consommation des engrais azotés est augmentée d'environ quatre fois, celles des engrais phosphatés et potassiques plus du double.

En Europe, le continent avec la plus dense population, et environ sur le 10 pourcent de la terre arable du monde, la consommation des engrais azotés, phosphatés et potassiques en 1967/68 faisait le 35,3, 39,8 et 44,6 pourcent, resp., de la consommation mondiale (les chiffres n'impliquent pas les quantités employées sur la partie européenne de l'URSS). Les quantités employées et autant plus la mesure de l'augmentation de la consommation sont bien différentes dans les pays européens. L'étude de ces différences a montré qu'en général, on emploie de plus hautes quantités dans les pays où la dense population est liée avec une base industrielle très développée (p. ex. Belgique, Pays Bas, République Fédérale Allemande, Grande Bretagne, etc.). Le niveau de consommation est relativement aussi haut dans les pays avec une population plus rare, une industrie développée et où les terrains arables ne couvrent que des surfaces limitées (Suède, Norvège, etc.).

Beaucoup de données sont à notre disposition qui montrent que l'emploi des engrais en grandes doses amène, en général, des rendements plus hauts. Dans certains pays, cependant, la productivité est affectée considérablement par la structure des terrains ensemencés, le rapport des terres arables aux pâturages et prairies, ainsi que par la distribution des engrais entre les différentes plantes cultivées.

En étudiant l'augmentation de la production et la consommation des engrais dans les pays socialistes européens, on peut établir qu'avant la Seconde Guerre Mondiale ce n'était qu'en Tchécoslovaquie, en Pologne et sur le territoire aujourd'hui nommé la République Démocratique Allemande où l'on a employé de considérables quantités d'engrais qui sont pourtant inférieures à celles employées dans les autres pays européens. Après la guerre, surtout ces ans derniers, la production et la consommation des engrais est augmentée notablement dans les pays socialistes, en premier lieu par suite de l'importation et le développement rapide de l'industrie d'engrais.

Dans les pays socialistes européens l'industrie d'engrais était une nouvelle branche de l'industrie chimique en Roumanie et Bulgarie et on a obtenu des succès par une coopération et entre-aide.

Selon la FAO, la production moyenne annuelle d'engrais dans les pays socialistes européens était 2,3 millions de tonnes entre 1952/53 et 1956/57 et jusque 1967/68 elle est augmentée au triple, à 6 millions de tonnes. Pendant ces périodes, les pays socialistes européens (à l'exception de l'URSS) ont produit 21,1 et 25,4 pourcent, resp. de la quantité totale produite en Europe et 10,9 et 10,5 pourcent de celle produite dans le monde entier. A l'URSS, l'augmentation de la production annuelle des engrais était encore plus forte, environ cinq fois, les quantités étant 1,8 et 8,2 millions de tonnes, resp. L'explication de ces chiffres favorables est à chercher dans l'industrialisation rapide qui a accompagné la transformation de la structure socialiste. Dans la période de 1952/53 à 1956/57 la moyenne production totale annuelle des engrais dans les pays socialistes européens et l'URSS était 4 millions de tonnes et en 1967/68 elle augmentait à 14 millions de tonnes. Pendant la période précédente, la part de ces pays à la production mondiale était 19,3 pourcent, ce qui augmentait à 25,1 pourcent jusque 1967/68 (de 0,4 à 1,3 pourcent par an) atteignant presque la moitié de la production d'engrais en Europe.

Dans les pays socialiste européens (à l'exception de l'URSS), la consommation des engrais est augmentée an par an. Dans les années de 1952/53 à 1956/57, la totale consommation moyenne annuelle des engrais azotés était 500.000 tonnes, ce qui a atteint 2,5 millions de tonnes en 1967/68, faisant 19,4 et 30,1 pourcent, resp., de la consommation des engrais azotés en Europe. Les chiffres correspondants concernant les engrais phosphatés étaient 400.000 et 1,8 million de tonnes; la part des pays socialistes à la consommation totale de l'Europe s'élevant ainsi de 13 à 27,3 pourcent. Par contre, la consommation des engrais potassiques n'est augmentée qu'au triple; la part des pays socialistes à la consommation totale européenne étant ainsi 25,1 et 32,8 pourcent.

Pour conclure: pendant la période entre 1952/53 et 1956/57 la part des pays socialistes européens à la consommation de toutes sortes d'engrais était 19,2 pourcent, ce qui atteignait 30,1 pourcent en 1967/68.

Si l'on ajoute la consommation de l'URSS (car la plupart de la quantité d'engrais y produite est évidemment employée sur la partie européenne de ce pays) aux chiffres pour la consommation de l'Europe entière, il est à voir que celle des pays socialistes fait presque la moitié — 47,5 pourcent — de la totalité. Ces données montrent aussi que l'emploi des engrais joue un rôle important dans l'intensification de l'agriculture dans les pays socialistes. Ce fait donne aussi une explication des progrès notables faits par les pays de CEE entre 1950 et 1967; pendant cette période, la valeur brute de la production agricole est augmentée dans la mesure suivante: en Bulgarie de 152 pourcent; en Roumanie de 134 pourcent; en Hongrie de 42 pourcent; en Pologne de 53 pourcent; en Tchécoslovaquie de 25 pourcent et en URSS de 83 pourcent.

Pendant la période ci-dessus, la culture des céréales est augmentée de 58,3 pourcent dans l'ensemble des pays de CEE; l'accroissement était surtout grand en Roumanie (162%) et en Bulgarie (106%). Dans les autres pays socialistes l'augmentation était entre 28 et 81 pourcent. Les données concernant les rendements des plus importantes plantées cultivées montrent aussi un notable accroissement général dans les pays comme la Bulgarie et la Roumanie où la consommation des engrais est augmentée par sauts et par bonds pendant des dernières années. Ainsi, en Bulgarie, la production moyenne des céréales et des légumineuses est augmentée de 10,3 à 28,2 et en Roumanie de 7,4 à 20,3 q/ha; les augmentations correspondantes pour la betterave sucrière étaient de 85 à 342 et de 88 à 218 q/ha, resp., dans ces pays.

L'augmentation notable de la production et consommation des engrais était accompagnée par un changement radical dans les types et qualités. Le rapport N : P : K s'est déplacé en faveur des engrais azotés, dont la cause principale se trouve dans le développement dans la technologie de la synthèse d'ammoniaque, résultant l'abaissement des prix des engrais azotés. De plus, la pratique agricole et les résultats expérimentaux ont aussi confirmé le rôle croissant des engrais azotés, la part desquels à la consommation totale est augmentée dans tous les pays socialistes. Le rapport moyen de N : P : K dans les pays socialistes et l'URSS était 1 : 1,1 : 1,5 pendant la période de 1952/53 à 1956/57, se modifiant à 1 : 0,6 : 0,7 en 1967/68. Ces chiffres sont très proches à la moyenne rapportée à l'Europe entière — 1 : 0,7 : 0,7. En Pologne, Tchécoslovaquie et la République Démocratique Allemande, ce rapport s'est déplacé quelque peu en faveur des engrais potassiques, en premier lieu à cause des conditions pédologiques, climatiques, etc. de ces pays. Conséquemment, la consommation des engrais potassiques relativement faible en Roumanie et en Bulgarie est à attribuée aux autres problèmes économiques.

Outres les substances nutritives, les engrais contiennent aussi des ballasts, la diminution desquels rend tous les procès du transport, de l'emmagasiner et de l'emploi

plus simples et économiques. Ce fait explique aussi les changements considérables de la structure des engrais ayant lieu dans le monde entier, y compris l'Europe. Les efforts faits concernant l'emploi des engrais plus effectifs et profitables dans les pays socialistes européens a mis en premier plan le problème de la sélection. En 1960, 89,3 pourcent des engrais azotés était produit sous forme de nitrate d'ammoniaque, de sulfate d'ammoniaque et de nitrate de chaux d'ammoniaque et dans les pays de CEE et dans le monde entier. Les chiffres pour l'urée et les engrais azotés composés étaient 1,5 et 0,7 pourcent, resp. Jusque 1970, 42 pourcent de la quantité totale des engrais azotés sera produit comme nitrate d'ammoniaque, tandis que le rapport de l'urée et d'autres engrais azotés composés augmentera à 29,5 et 8,3 pourcent, resp. En accordance avec les plans pour 1975, le 37,5 pourcent de la quantité totale des engrais azotés sera produit sous forme de nitrate d'ammoniaque et 25 pourcent sous forme d'urée; en même temps, la teneur en azote des engrais composés sera augmentée à 21,5 pourcent.

En 1960, la plupart des engrais phosphatés était produite sous forme de superphosphate dans les pays de CEE. En 1965, cependant, la part du superphosphate à la production totale des engrais phosphatés est diminuée, des superphosphates doubles et triples concentrés commencent à apparaître sur le marché en plus grandes quantités parallèlement avec des engrais composés aux teneurs en phosphates. Jusque 1970, la part des superphosphates simples se réduira à 40 pourcent de la production totale, pendant que celle des superphosphates doubles et triples augmenteront à 20,4 pourcent et celle des engrais phosphatés composés à 17,5 pourcent.

Parmi les pays socialistes européens, ce ne sont que l'URSS et la République Démocratique Allemande qui produisent des engrais potassiques, les autres pays de CEE important 85 pourcent de leurs besoins de ces deux pays. Dans la production des engrais potassiques, les sels potassiques plus concentrés deviennent favorisés.

Selon les estimations, la part de l'ammoniaque liquide et de l'hydroxyde d'ammonium à la production totale des engrais azotés dans les pays socialistes européens, n'augmentera pas jusqu'à la fin de 1975, au contraire, elle diminuera quelque peu. Quoiqu'en cas des engrais azotés liquides les frais de production et ceux calculés per unité de substance nutritive soient plus bas, et la technologie entière de la production soit aussi simplifiée, l'emploi de ces engrais heurte aux difficultés, car il s'impose des dépôts, des moyens de transport et des machines agricoles spéciales. Conséquemment, le passage aux engrais azotés liquides voudrait exiger de grands investissements, de plus, leur emploi ne semble avantageux que sur les sols sableux de composition mécanique légère, ainsi, en premier lieu à l'URSS, la République Démocratique Allemande et la Tchécoslovaquie. Leur emploi sera sans doute répandu dans les autres pays aussi, mais à présent, les investissements se concentrent sur des secteurs plus importants et actuels.

Dans les pays socialistes, le 60 pourcent des quantités totales des engrais est produit comme engrais simples. Mais si les fabriques en construction commencent à produire des engrais composés, la part des engrais simples diminuera à 40 pourcent.

En tenant compte des conditions des différents pays et des plantes y cultivées, on a besoin d'environ 8 à 10 types de ces engrais composés et mixtes, en URSS même plus. De ceux-ci 3 à 4 types doivent être produits en grandes quantités sous forme d'engrais composés; ceux, qui sont moins recherchés, sont à lancer comme engrais mixtes. En cas des engrais composés et mixtes, la haute concentration de la substance nutritive est une condition première. La tâche de l'industrie est de trouver les méthodes aptes à produire des engrais composés de teneur en N, P et K d'au moins 36 à 40 pourcent.

Tous les estimations concernant la production future des engrais composés doivent tenir compte du problème des oligo-éléments. Selon les évaluations approximatives pour 1975—1980, il semble raisonnable que 8 à 10 pourcent de l'ensemble des engrais contienne des oligo-éléments; les estimations correspondants pour 1980—85 sont 15 à 20 pourcent, resp. L'emploi des oligo-éléments met naturellement plusieurs problèmes sur le tapis dans les différents pays et même sur les différentes régions.

Ce qui concerne la solubilité dans l'eau des engrais phosphatés, les expériences reçues dans la pratique et des recherches, indiquent pour les pays socialistes d'employer les engrais aux teneurs en phosphates solubles plus de 50 pourcent, car beaucoup de ces sols ont une réaction environ neutre ou alcaline.

Dans ces années dernières, dans la pratique de disperser les engrais de l'avion, les pays socialistes ont fait des progrès importants. Cette technique, mettant à profit les avantages des exploitations agricoles en grand, rend plus profitable et plus vite l'emploi des engrais.

Une nouvelle exigence qualitative est la production des engrais en forme granulée. Dans les pays socialistes (sans l'URSS), les engrais granulés ne faisaient d'à présent

que le 17 pourcent de la quantité totale produite; cependant, jusqu'à 1970, ce rapport augmentera à 61 pourcent.

Outre ceux-ci mentionnés, l'expansion de la production et de l'emploi des engrais a soulevé plusieurs problèmes portant sur l'emballage, le transport et l'emmagasiner, dans la solution desquels on a tout de même fait des progrès notables.

Pour conclure on peut établir que les pays socialistes ont d'importants résultats dans la production et l'emploi des engrais. Ces résultats sont surtout remarquables en les considérant du point de vue pas seulement de l'agriculture, mais de l'économie nationale entière, ou tout au moins de l'industrie alimentaire. Le développement rapide récent de la production et la consommation des engrais montre que l'encouragement de la production agricole est un facteur clef d'une économie nationale prospérante.

Dans les pays socialistes il y a un réseau national d'instituts de recherches de chimie agricole et de pédologie, des laboratoires de qualification des produits agraires, fonctionnant sous le contrôle de différentes organisations, ce qui contribuera aussi dans l'avenir à l'emploi effectif et profitable des engrais à disposition.

Tableau 1. Consommation mondiale des engrais (mille tonne) [3]. (1) Sortes d'engrais (en termes des teneurs en substances nutritives). (2) Continents (3) Années.

Tableau 2. Consommation des engrais dans quelques pays européens [3]. (1) Pays. (2) Terrains arables, 1000 ha. (3) Engrais employés: N, P_2O_5 , K_2O et total, kg/ha. (4) Densité de la population, km^2 . (5) Nombre des habitants revenant à 1 personne employé dans l'agriculture. * = Les données pour les terrains arables sont prises des statistiques de 1966; celles marquées de x concernent à 1964 et 1965, resp.; les données pour les engrais se rapportent à 1966/67.

Tableau 2. Quantités d'engrais employées et rendements moyens du blé, du maïs et de la betterave sucrière [2]. (1) Pays. (2) Engrais employé, kg/ha (terrains arables). (3) Plantes: blé, maïs, betterave sucrière, q/ha.

Tableau 4. Production des engrais dans les pays socialistes européens [3] (teneurs en substances nutritives, 1000 tonne). (1) Pays. (2) Années.

Tableau 5. Production des engrais dans les pays socialistes européens [3]. (1) Indices. a) Production totale des pays socialistes et de l'Union Soviétique. b) Pourcentage. c) Rapport à la production mondiale. d) Production en Europe. e) Rapport à la production de l'Europe. * = Y compris la production des engrais en URSS. (2) Années.

Tableau 6. Consommation des engrais dans les pays socialistes européens [3] (1000 tonne). (1) Engrais. (2) Pays. (3) Années. * = Y compris la consommation des engrais en URSS.

Tableau 7. Indices de la production agricole des pays de CEE [1]. (1) Indices: a) Augmentation de la production agricole brut; 1950 = 100. b) Augmentation moyenne annuelle de la production brut (en pourcent). c) Augmentation de la valeur de production brut, de la culture des plantes 1950 = 100. d) Rapport de la culture des plantes en pourcentage de la production agricole brut.

Tableau 8. Rendement des céréales dans les pays de CEE (1000 tonne) [1]. (1) Pays. * = les rendements pour 1967 étaient calculés à base des moyennes de 1961-66.

Tableau 9. Rendements moyens dans les pays de CEE, q/ha [1]. (1) Pays. (2) Céréales et légumineuses. (3) Plantes oléagineuses. (4) Betterave sucrière. (5) Pommes de terre. * = A base des superficies ensemencées moyennes des années 1951-55.

Tableau 10/a. Changements dans les sortes des engrais azotés produits et employés dans les pays européens [3]. (1) Pays. (2) Production des engrais azotés. (3) Consommation des engrais azotés. (4) Années. (5) Augmentation. (6) Urée. (7) Engrais composés. (8) Autres engrais.

Tableau 10/b. Changements dans les sortes des engrais phosphatés produits et employés dans les pays européens. (1) Pays. (2) Production des engrais phosphatés. (3) Consommation des engrais phosphatés. (4) Années. (5) Augmentation. (6) Superphosphate concentré. (7) Engrais composés.

Tableau 10/c. Changements dans les sortes des engrais potassiques produits et employés dans les pays européens. (1) Pays. (2) Production des engrais potassiques. (3) Consommation des engrais potassiques. (4) Années. (5) Augmentation. (6) Muriate. (7) Engrais composés.

Tableau 11. Exportation des engrais azotés selon les différentes sortes [4]; en 1000 tonne et en pourcent. (1) Sortes d'engrais. (2) Années.

Tableau 12. Assortement des engrais azotés produits dans les pays de CEE [5], en 1000 tonne et en pourcent. (1) Sortes d'engrais. (2) Années. * = Estimations d'orientation pour 1975 à base des données reçues pour la Hongrie, la Pologne et la Tchécoslovaquie ainsi que les trends annuels calculés à partir de 1960.

Tableau 13. Assortement des engrais phosphatés produits dans les pays de CEE, en pourcent [5]. (1) Engrais. a) Engrais phosphatés. b) Superphosphate simple. c) Superphosphate double et triple. d) Engrais composés. (2) Années.

Tableau 14. Assortement des engrais potassiques produits dans les pays de CEE, en pourcent [5]. (1) Engrais. a) Engrais potassiques, total. b) Chlorure de potassium. c) Sulfate potassique. d) Engrais potassiques composés. e) Autres engrais potassiques. * = Mixture du chlorure de potassium et sulfate potassique.

Перспективы развития технологии производства минеральных удобрений и методов их применения

(Сокращенный текст доклада, прочитанного на Симпозиуме ЕЭК/ФАО по экономическим и агрономическим аспектам новых видов минеральных удобрений и методам их применения. Женева, 14–18 декабря 1970 г.)

И. ЛАТКОВИЧ

Научно-исследовательский институт почвоведения и агрохимии Академии Наук Венгрии, Будапешт (Венгрия)

Резюме

В сельском хозяйстве применение минеральных удобрений — одна из основ повышения урожайности. Эффективность минеральных удобрений, однако, можно оценивать лишь совместно с другими факторами материального и технического обеспечения сельского хозяйства и природными условиями. Более того, данное положение дела применения минеральных удобрений в определенной мере является функцией экономического положения, уровня развития и природных условий страны.

Производство и применение минеральных удобрений во всем мире показывает возрастающую тенденцию. По данным ФАО общее количество использованных в мире минеральных удобрений в среднем за 1952/53—1956/57 гг. составило 20,1 млн. тонн в год, а к 1967/68 году увеличилось более чем в два с половиной раза и достигло 53 млн. тонн в год. За указанный период применение азотных удобрений в свою очередь увеличилось примерно в четыре раза, а фосфорных и калийных удобрений несколько более чем в два раза.

В 1967/68 году 35,3% азотных, 39,8% фосфорных и 44,6% калийных минеральных удобрений от общего количества использованных в мире удобрений применили в Европе (сюда не включены удобрения, примененные в европейской части СССР), на наиболее густо населенном континенте, на немного более чем 10% пахотных угодий мира. По уровню и главным образом по динамике использования минеральных удобрений наблюдаются значительные различия между отдельными европейскими странами. Изучение различий между странами в этом отношении показало, что уровень применения минеральных удобрений вообще выше в странах, где высокая населенность сочетается со сравнительно хорошо развитой промышленностью (Бельгия, Голландия, Федеративная Республика Германия, Англия и т. д.). Сравнительно высок уровень применения минеральных удобрений и там, где население редкое, но промышленность хорошо развита и площадь сельскохозяйственных угодий небольшая (Швеция, Норвегия и т. д.).

Множество данных доказывает, что использование больших количеств минеральных удобрений вообще сопровождается более высокой урожайностью. В отдельных странах, однако, на урожайность большое влияние оказывает структура посевных площадей, соотношение между пашней и лугово-пастбищными угодьями, а также распределение минеральных удобрений между отдельными группами культур.

Если рассматривать динамику производства и применения минеральных удобрений в европейских социалистических странах, то прежде всего следует отметить, что в предвоенный период в более менее значительных количествах, — не меньше, чем в других европейских странах, — минеральные удобрения применяли только в Чехословакии, на нынешней территории Германской Демократической Республики, в Польше. В период после второй мировой войны и особенно за последний десять лет потребление минеральных удобрений в социалистических странах значительно возросло, вначале за счет им-

порта, а позже уже в результате значительного развития промышленности по производству минеральных удобрений.

Производство минеральных удобрений в европейских социалистических странах — молодая отрасль химической промышленности, ведь в некоторых странах — Румынии, Болгарии — пришлось почти что создавать базу отечественного производства минеральных удобрений, что удалось достичь лишь при сотрудничестве и взаимной помощи между социалистическими странами.

По данным ФАО в период 1952/53—1956/57 гг. выпуск минеральных удобрений в европейских социалистических странах составил в среднем 2,3 млн. тонн в год, а к 1967/68 году достиг уже 6 млн. тонн в год, т. е. увеличился за исследуемый период почти в три раза. В европейских социалистических странах (без СССР) произведено в вышеуказанные два периода 21,1% или, соответственно, 25,4% всех выпущенных в Европе и 10,9—10,5% выработанных во всем мире минеральных удобрений. В еще большей мере, почти в пять раз возрос выпуск минеральных удобрений в Советском Союзе: с 1,8 млн. тонн до 8,2 млн. тонн в год. Ясно, что эти благоприятные цифры объясняются быстрыми темпами индустриализации, сопровождающими преобразования общественного строя. Общее производство минеральных удобрений в европейских социалистических странах и Советском Союзе в среднем за 1952/53—1956/57 гг. составило 4 млн. тонн, а в 1967/68 году достигло 14 млн. тонн в год. Участие в мировом производстве минеральных удобрений в период 1952/53—1956/57 гг. составило 19,3%, при годовом приросте производства порядка 0,4—1,3% к 1967/68 году эта доля достигла уже 25,1% и почти половину минеральных удобрений, выработанных в Европе, произвели в социалистических странах.

В европейских социалистических странах (без СССР) потребление минеральных удобрений возрастает из года в год. В 1952/53—1956/57 гг. среднее годовое потребление азотных минеральных удобрений составило всего 0,5 млн. тонн, к 1967/68 году это количество увеличилось почти в пять раз и достигло 2,5 млн. тонн, что составляет 19,4% или, соответственно, 30,1% использованных в Европе азотных минеральных удобрений. Потребление фосфорных удобрений за указанный период возросло с 0,4 млн. тонн до 1,8 млн. тонн, что означает увеличение доли социалистических стран в общеевропейском потреблении фосфорных удобрений с 13% до 27,3%. Несколько меньший рост отмечается в потреблении калийных удобрений, которое увеличилось всего в три раза, на долю социалистических стран приходится 25,1% или, соответственно, 32,8% общего потребления калия в Европе.

Суммирование этих данных позволяет показать, что в период 1952/53—1956/57 гг. потребление всех видов удобрений в европейских социалистических странах составило 19,2% от общеевропейского, к 1967/68 году этот показатель достиг 30,1%.

Если включить в потребление минеральных удобрений в европейских социалистических странах и в Европе и количество, расходуемое в Советском Союзе, то окажется, что почти половина — 47,5% общего потребления минеральных удобрений приходится на социалистические страны. Все эти цифры показывают, что в интенсификации сельского хозяйства социалистических стран значительную роль играет широкое применение минеральных удобрений. Отчасти этим объясняются значительные успехи стран — членов СЭВа, достигнутые в период 1950—1967 гг. Брутто-стоимость продукции растениеводства за этот период возросла в Болгарии на 152%, Румынии на 134%, Венгрии на 40%, Германской Демократической Республике на 42%, Польше на 53%, Чехословакии на 25%, в Советском Союзе на 83%. Производство зерна за этот же период в целом по странам-членам СЭВ возросло на 58,3%. Значительное увеличение производства зерна отмечалось в Румынии — 162% — и в Болгарии — 106%. В остальных социалистических странах рост производства зерна составил 28—81%. Из данных урожайности главных сельскохозяйственных культур выявляется и то, что вообще в тех странах, в которых потребление минеральных удобрений за последние годы скачкообразно возросло с исходного очень низкого уровня, как, например, Болгарии, Румынии, наблюдается и значительное повышение урожайности. Так, например, в Болгарии средняя урожайность зерновых и зернобобовых выросла с 10,3 ц до 28,2 ц, в Румынии — с 7,4 ц до 20,3 ц, урожайность сахарной свеклы в этих же странах, соответственно, с 85 ц до 342 ц до 218 ц с гектара.

Наряду со значительным ростом производства и потребления удобрений значительные коренные изменения произошли в отношении ассортимента и качества минеральных удобрений. Соотношение НРК минеральных удобрений изменилось в пользу азотных минеральных удобрений. Этому сдвигу соотношения питательных веществ несомненно способствовало и развитие технологии синтеза аммиака, которое вызвало снижение цен на азотные удобрения, но практика сельского хозяйства и результаты научных исследований также подтверждают растущую роль азотных удобрений, и доля последних в об-

щем объеме потребления увеличилась во всех социалистических странах. Соотношение $N : P : K$ в социалистических странах и в Советском Союзе в среднем в период 1952/53—1956/57 гг. составило 1:1, 1:1,5 к 1967/68 году это соотношение изменилось до 1:0,6:0,7, что уже близко к среднему для всей Европы: 1:0,7:0,7 соотношению $N : P : K$. В Польше, Чехословакии и Германской Демократической Республике соотношение несколько сдвигается в пользу калийных удобрений, что связано в первую очередь с почвенными, климатическими и другими условиями данных стран. В то же время сравнительно низкое соотношение потребления калийных удобрений в Румынии и в Болгарии связано с другими экономическими проблемами.

Минеральные удобрения, наряду с содержанием питательных веществ, характеризуются и наличием в них балласта-наполнителя, уменьшение доли которого упрощает и удешевляет все процессы по перевозке, хранению и внесению удобрений. Этим объясняется и то серьезное изменение структуры состава выпускаемых во всем мире, в том числе и в Европе, минеральных удобрений. Стремление к повышению эффективности и рентабельности применения минеральных удобрений и в европейских социалистических странах выдвигает на передний план вопрос ассортимента минеральных удобрений. В 1960 году в странах-членах СЭВ, так же как и в Европе или в мировых масштабах, значительную часть — 89,3% — всех выработанных азотных удобрений выпускали в форме нитрата аммония, сульфата аммония или известково-аммиачной селитры. Удельный вес карбамида и комплексных азотных удобрений составлял всего 1,5% и, соответственно, 0,7%. К 1970 году уже нитрат аммония составит всего 42% от общего выпускаемого количества азотных удобрений, доля карбамида увеличится до 29,5% и сложных удобрений — до 8,3%. Согласно плановым данным на 1975 год удельный вес нитрата аммония в валовом выпуске азотных удобрений уменьшится до 37,5%, а карбамида — до 25%, значительно возрастет, однако, доля азота, выпускаемого в качестве составной части сложных удобрений — до 21,5%.

В отношении ассортимента фосфорных удобрений можно установить, что в 1960 году в странах-членах СЭВ выпускали преимущественно суперфосфат. В 1965 году доля простого суперфосфата в валовом производстве фосфорных удобрений уменьшилась, начали в более широких масштабах выпускать концентрированный двойной и тройной суперфосфат и в значительных количествах фосфорсодержащие сложные удобрения. К 1970 году доля простого суперфосфата уменьшится до 40%, а двойного и тройного суперфосфата увеличится до 20,4% и фосфора в сложных удобрениях до 17,5% от валового производства.

Калийные удобрения из числа социалистических стран выпускают только в Советском Союзе и Германской Демократической Республике, остальные европейские социалистические страны покрывают свои потребности в калийных удобрениях на 85% за счет импорта из указанных двух стран. В производстве калийных удобрений также на передний план выдвигается выпуск более концентрированной калийной соли.

Доля участия жидкого аммиака и водного аммония в общем производстве азотных удобрений в европейских социалистических странах к концу планового периода 1975 года не только не увеличиться, но даже снизиться немного. Несмотря на то, что при выпуске жидких азотных удобрений снижаются производственные и прочие издержки на единицу питательного вещества и упрощается весь технологический процесс производства азотного удобрения, применение этих удобрений в сельском хозяйстве сопряжено с рядом трудностей. Требуются специальные хранилища, транспортные средства и сельскохозяйственные машины. Таким образом, переход на применение жидких азотных удобрений требует крупных капиталовложений в масштабах отрасли сельскохозяйственного производства или отдельных предприятий. Кроме того, применение жидких удобрений имеет преимущество лишь на более легких по механическому составу почвах. Этим объясняется и то, что жидкие азотные удобрения применяют в первую очередь в Советском Союзе, Германской Демократической Республике и Чехословакии. Нет сомнения в том, что они могут получить более широкое распространение и в остальных странах, но в настоящее время инвестиции выкладывают в еще более важные, более актуальные области.

В социалистических странах в настоящее время производство простых минеральных удобрений составляет более 60% общего объема производства минеральных удобрений. После ввода в строй строящихся заводов по производству сложных удобрений доля простых удобрений снизится до 40%.

Из сложных и смешанных удобрений, учитывая условия отдельных стран и набор выращиваемых культур, требуется примерно 8—10 типов, а в Советском Союзе еще больше. Из них 3—4 типа следует изготавливать в больших количествах в форме сложных минеральных удобрений, а те типы, которые требуются в меньших количествах, целесо-

образно выпускать в виде смешанных удобрений. Существенным требованием при производстве комплексных и смешанных удобрений является высокая концентрация действующих начал. Перед промышленностью поставлено задание выпускать комплексные удобрения, содержащие не менее 36—40% действующего вещества НРК.

При перспективном развитии производства комплексных минеральных удобрений следует принять во внимание и снабжение микроэлементами. По ориентировочной оценке в период с 1975 по 1980 г. целесообразно выпускать 8—10% общего количества минеральных удобрений обогащенных микроэлементами, а в период с 1980 по 1985 г. уже 15—20%. Естественно, что проблема микроэлементов возникает дифференцировано по отдельным странам и даже по областям.

Что касается воднорастворимости фосфорных удобрений, то на территории социалистических стран на основе производственного и научного опыта целесообразным кажется применение удобрений, содержащих более 50% фосфора в воднорастворимой форме, так как значительная часть почв имеет почти нейтральную или щелочную реакцию.

В последние годы в социалистических странах отмечается значительный прогресс в области разбрасывания минеральных удобрений с самолета. Этот способ внесения удобрений, используя преимущества крупных предприятий, повышает рентабельность, сокращает сроки применения удобрений, способствует их более разумному использованию.

Общим качественным требованием стало производство минеральных удобрений в гранулированной форме. В социалистических странах (без СССР) до сих пор всего 17% удобрений выпускали в гранулированном виде, к 1970 году удельный вес гранулированных удобрений увеличился до 61%. В СССР согласно перспективному плану на 1968—1972 гг. предусматривается переход полностью на производство гранулированных и крупнокристаллических минеральных удобрений.

Расширение общего объема выпуска и применения минеральных удобрений, кроме упомянутых выше, выдвигает и ряд других проблем, касающихся расфасовки, транспортировки, хранения удобрений и т. п., в разрешении которых также достигнуты значительные результаты.

Суммируя, можно установить, что социалистические страны в деле производства и применения минеральных удобрений имеют крупные достижения. Особенно значительны эти результаты, если их рассматривать не только с точки зрения сельского хозяйства, но и всего народного хозяйства или по крайней мере с точки зрения снабжения продовольствием. Таким образом, достижения сельского хозяйства следует рассматривать с точки зрения народного хозяйства в целом. Быстрое развитие производства и потребления минеральных удобрений в последние годы доказывает, что поднятие сельскохозяйственного производства стало ключевым вопросом развития народного хозяйства в целом.

Функционирующая в социалистических странах под управлением различных органов, охватывающая всю страну, сеть научно-исследовательских, контрольных учреждений и лабораторий, деятельность которых протекает в области агрохимического и почвоведческого обслуживания сельского хозяйства, обеспечит и в будущем успешное и рентабельное использование, имеющихся в распоряжении минеральных удобрений.

Табл. 1. Использование минеральных удобрений в действующих веществах. (2) Часть света. (3) Годы. (1) Вид минерального удобрения в действующих веществах.

Табл. 2. Как складывалось использование минеральных удобрений в некоторых странах Европы [3]. (1) Страна. (2) Пахотные угодья, 1000 га. (3) Использованное минеральное удобрение: N, P₂O₅, K₂O и всего, кг/га. (4) Плотность населения, км². (5) Число лиц приходящееся на одного сельскохозяйственного производителя.

+ = пахотные угодья по данным 1966 года, за исключением обозначенных, они приводятся на основе данных 1965 или 1964 годов. Данные по минеральным удобрениям: 1966/1967 гг.

Табл. 3. Количество использованных минеральных удобрений, а также средние урожаи пшеницы, кукурузы и сахарной свеклы. [2]. (1) Страна. (2) Использованное минеральное удобрение, кг/га. (относится к пахотным угодьям). (3) Культуры: пшеница, кукуруза, сахарная свекла, ц/га.

Табл. 4. Производство минеральных удобрений в европейских социалистических странах [3]. (действующие вещества в тысячах тонн). (1) Страна. (2) Годы.

Табл. 5. Производство минеральных удобрений в европейских социалистических странах [3]. (1) Показатели. а) Общее производство социалистических стран и СССР. б) Индекс. с) Доля от мирового производства. д) Производство в Европе. + = Сюда относятся и производство минеральных удобрений в СССР. (2) Годы.

Табл. 6. Использование минеральных удобрений в европейских социалистических странах [3] (в тысячах тонн). (1) Действующее вещество удобрений. (2) Страна. (3) Годы. x = Сюда относится использование минеральных удобрений и в СССР.

Табл. 7. Показатели сельскохозяйственного производства в странах членах СЭВа [1] [№ 1.]. Название. а) Возрастание брутто-продукции сельского хозяйства. 1950 = 100. б) Средний годовой рост брутто-продукции (в %). с) Увеличение брутто-стоимости продукции растениеводства, 1950 = 100. д) Доля растениеводства в % от брутто-продукции.

Табл. 8. Производство пшеницы в странах-членах СЭВа (в тысячах тонн) [1] (1) Страны. х = 1967 год дается в среднем за 1961—1966 гг.

Табл. 9. Средние урожаи, полученные в странах-членах СЭВа в ц/га. [1] (1) Страна. (2) Зерновые и стручковые. (3) Масличные культуры. (4) Сахарная свекла. (5) Картофель. + = на основе средней посевной площади 1951—1955 годов.

Табл. 10.а. Изменение структуры состава азотных удобрений производимых и применяемых в странах Европы. [3] (1) Страна. (2) Производство азотных минеральных удобрений. (3) Использование азотных минеральных удобрений. (4) Год. (5) Увеличение. (6) Карбамид. (7) Комплексные. (8) Прочие.

Табл. 10.б. Изменение структуры состава фосфорных минеральных удобрений производимых и используемых в странах Европы. (1) Страна. (2) Производство P_2O_5 . (3) Использование фосфорных минеральных удобрений. (4) Год. (5) Увеличение. (6) Концентрированный суперфосфат. (7) Комплексные минеральные удобрения.

Табл. 10.с. Изменение структуры состава калийных минеральных удобрений производимых и используемых в странах Европы. (1) Страна. (2) Производство калийных минеральных удобрений. (3) Использование калийных минеральных удобрений. (4) Год. (5) Увеличение. (6) Мурнато. (7) Комплексные минеральные удобрения.

Табл. 11. Распределение экспорта азотных минеральных удобрений по видам удобрений [4], в тысячах тонн и в %. (1) Вид удобрения. (2) Годы.

Табл. 12. Ассортимент азотных минеральных удобрений, производимых в странах-членах СЭВа [5] (в тысячах тонн действующего вещества и в %). (1) Вид минерального удобрения. (2) Годы. х = 1975 данные ориентировочного характера, — на основании данных Венгрии, Польши и Чехословакии, — а также на основании динамики роста с 1960 года.

Табл. 13. Ассортимент фосфорных минеральных удобрений, производимых в странах-членах СЭВа, в %. [5] (1) Минеральные удобрения. а) Фосфорные минеральные удобрения. б) Простой суперфосфат. с) Двойной и тройной суперфосфат. д) Сложные минеральные удобрения. (2) Годы.

Табл. 14. Ассортимент калийных минеральных удобрений, производимых в странах-членах СЭВа, в %. [5]. (1) Калийные минеральные удобрения. а) Всего калийных минеральных удобрений. б) Хлористый калий. с) Калийная соль. д) Сложные калийные минеральные удобрения. е) Прочие калийные минеральные удобрения. х = смесь хлористого калия и калийной соли.